

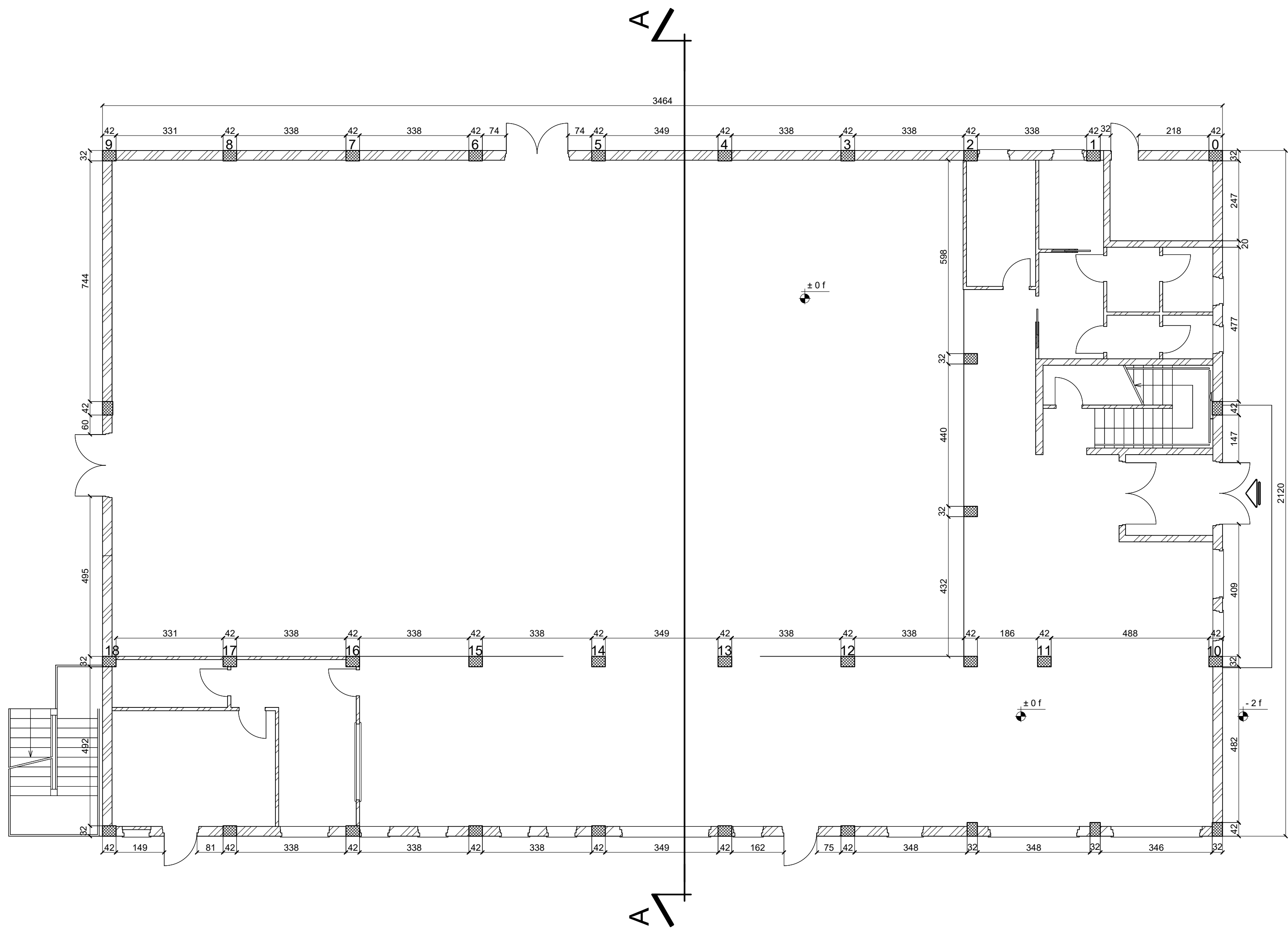
Alla Cortese att.ne del Comune di Trezzano sul Naviglio,

Si trasmette con la presente la documentazione relativa al Progetto Esecutivo, in formato pdf/a tramite il link a seguito e firmati digitalmente in allegato, dell'intervento di "Messa in sicurezza statica delle capriate lignee di copertura Centro feste Ugo Tognazzi" situato in Via Castoldi, Trezzano sul Naviglio (MI).

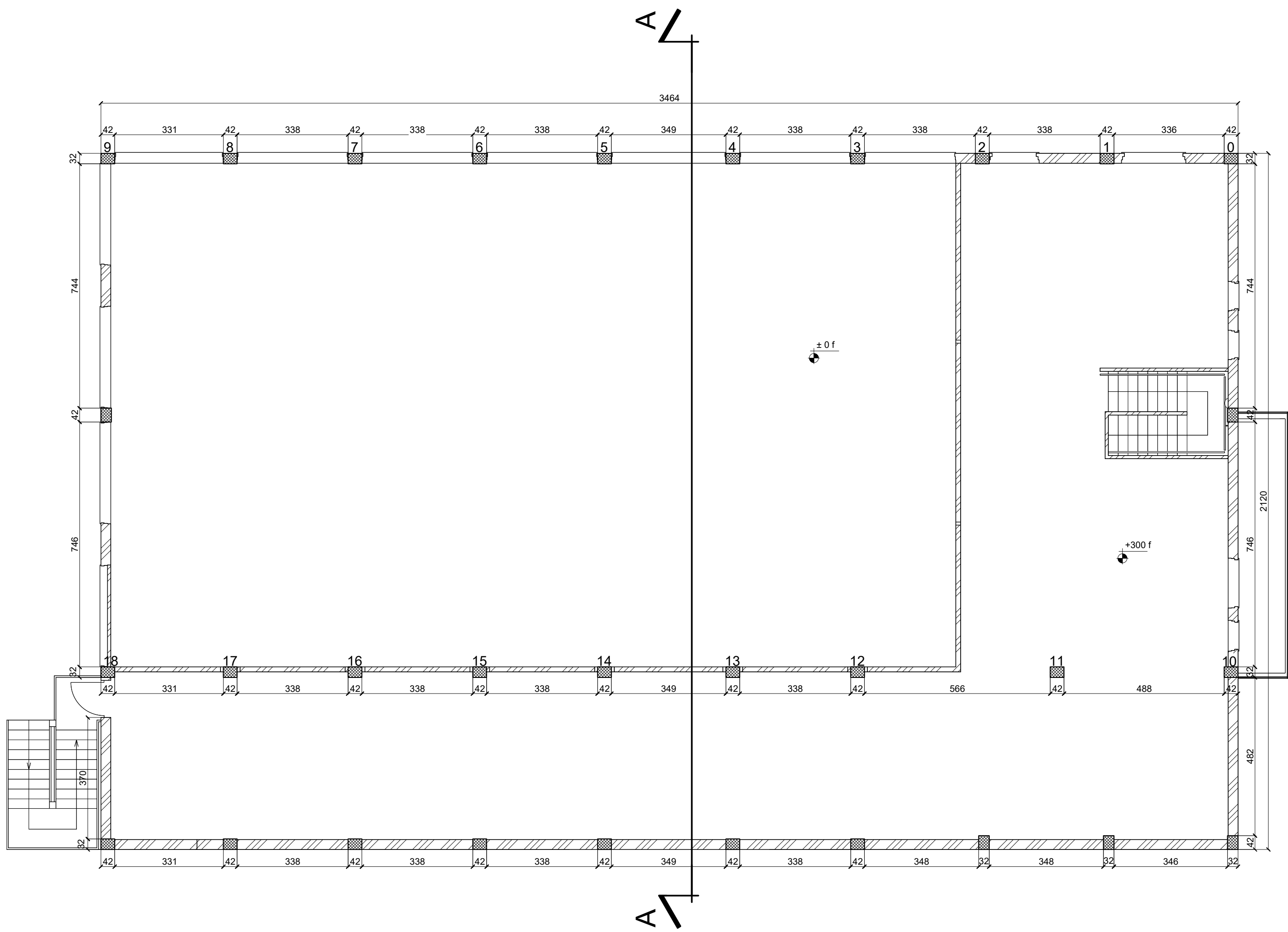
Link: <https://www.swisstransfer.com/d/ea3d9264-997a-473f-996c-83ec94a182fb>

Distinti saluti.

PIANO TERRA
scala 1:100



PIANO SOPPALCO
scala 1:100



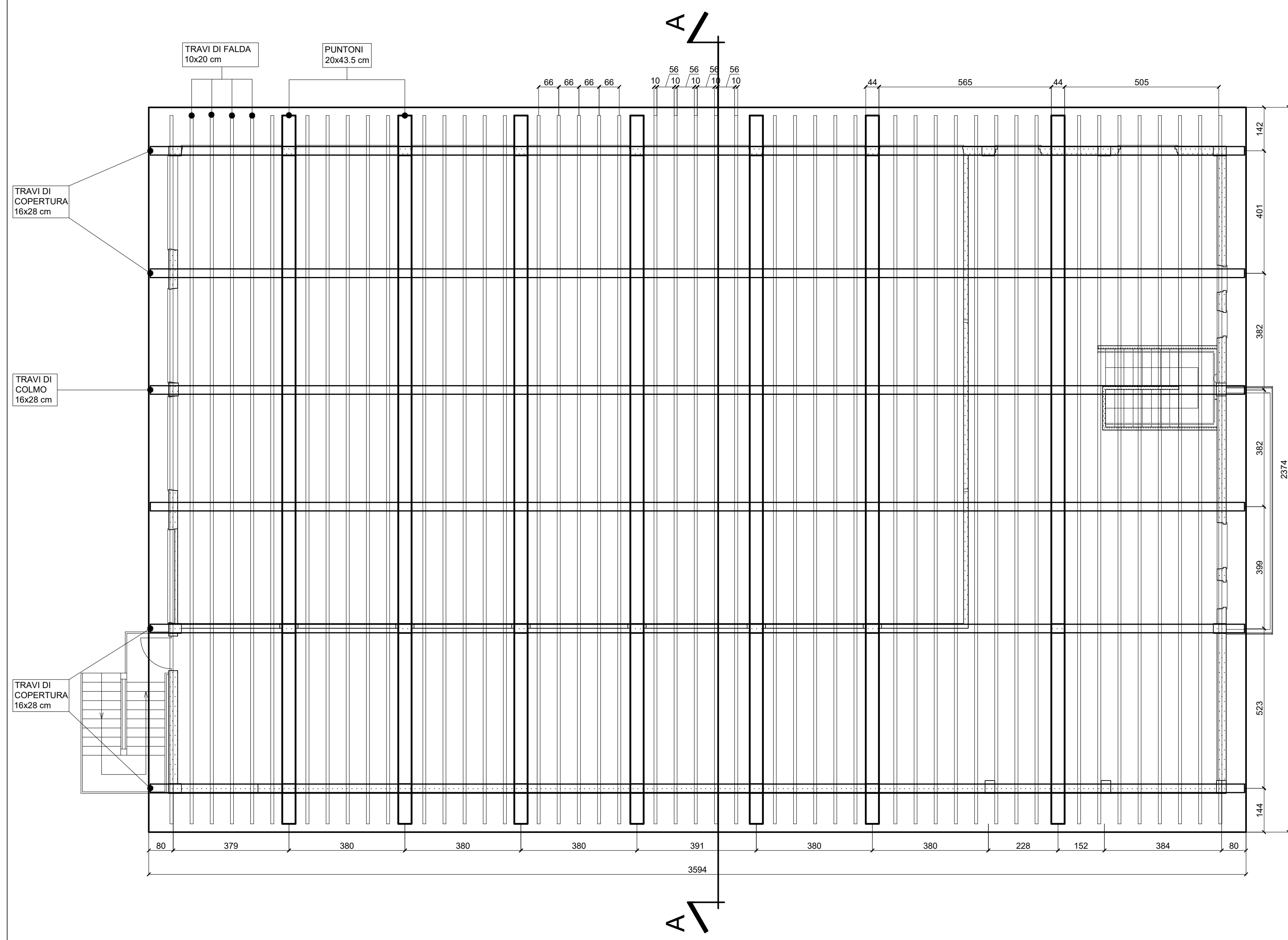
KEY PLAN



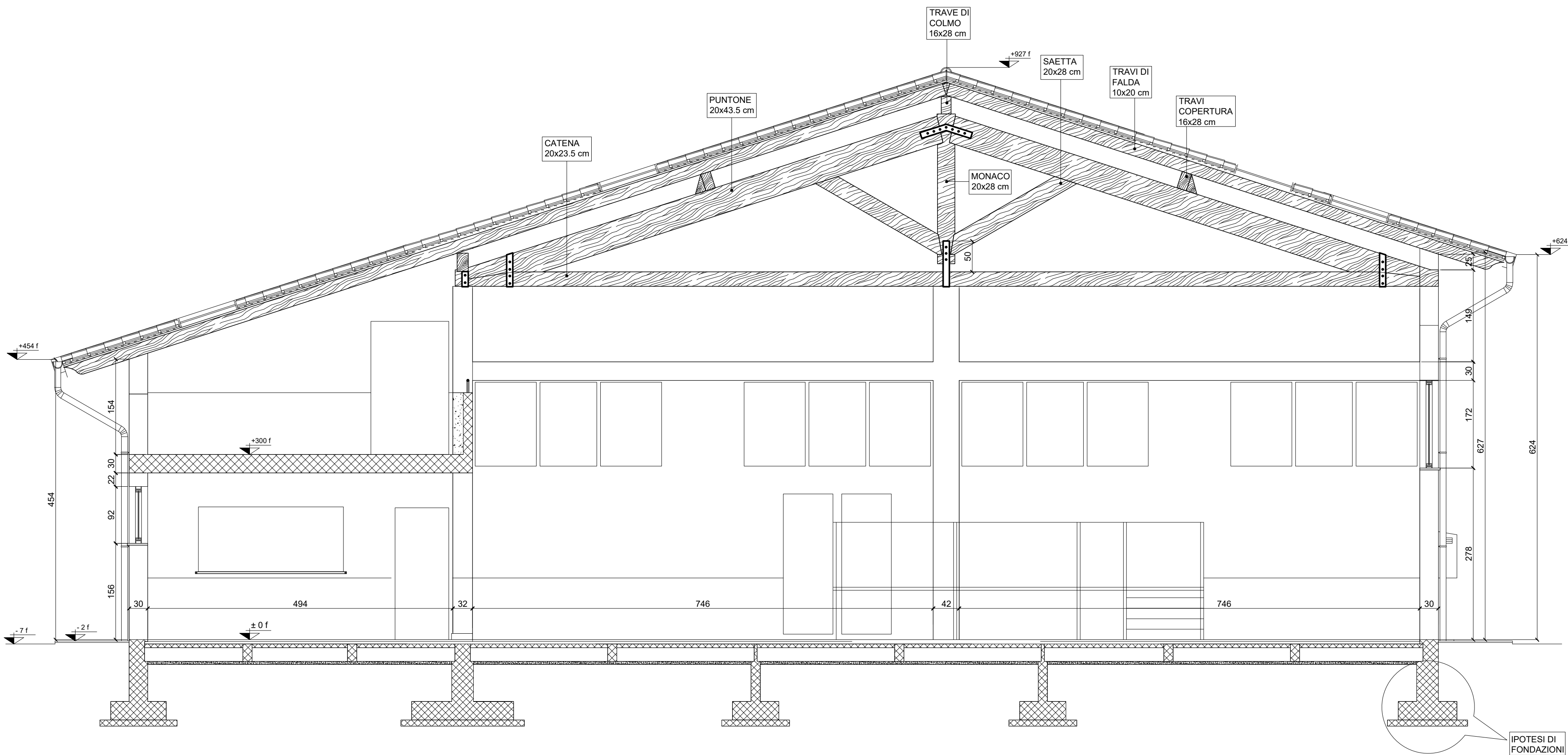
LEGENDA:

- STRUTTURA PORTANTE ESISTENTE LEGNO
- STRUTTURE IN C.A ESISTENTE
- PIANO ARCHITETTONICO SOTTOSTANTE

PIANTA COPERTURA
scala 1:100



SEZ. A-A
scala 1:50



COMUNE DI TREZZANO
(PROVINCIA DI MILANO)

MESSA IN SICUREZZA DELLA CAPRIATA LIGNEE CENTRO FESSTE
"UGO TOGNAZZI"
VIA CASTOLDI, TREZZANO

PROGETTO ESECUTIVO STRUTTURE

STATO DI FATTO COPERTURA
PIANTA E SEZIONI

DICEMBRE 2025

TAV. 1

scala :100
scala :50

Progettista:

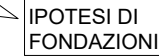
GBRG ENGINEERING Srl
Sede Legale - Via Palmiro Togliatti n.54
Sede Operativa - Via dei Fiori n.2/d
Zibido San Giacomo (MI)
ING. GIUNTA GIUSEPPE
Tel. 02/6600.33.51 - Fax 02/662.76.538 giuseppe.giunta@gbrg.it - www.gbrg.it



Commitente:

COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO
Via Iv novembre, 20090 Milano
Tel. 02/484.182.90 Fax. 02/445.37.74
RUP: Ing. Tosi Jvan
jtosi@comune.trezzano-sul-naviglio.mi.it

scala 1:50



scala 1:20



scala 1:20



scala 1:20



scala 1:20



 STRUTTURA PORTANTE ESISTENTE LEGNO

 STRUTTURE IN C.A ESISTENTE

 PIANO ARCHITETTONICO SOTTOSTANTE

(PROVINCIA DI MILANO)

VIA CASTOLDI, TREZZANO

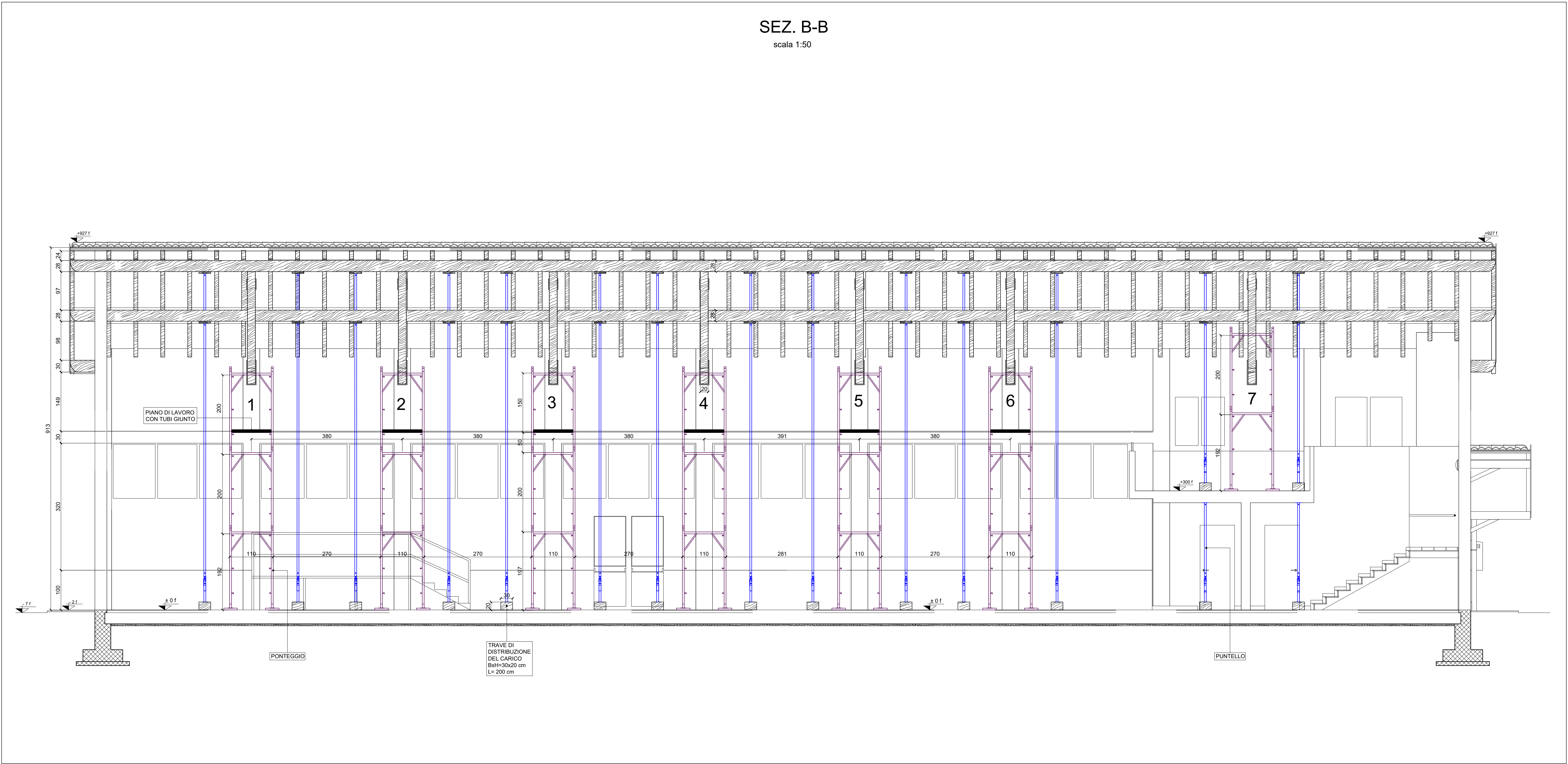
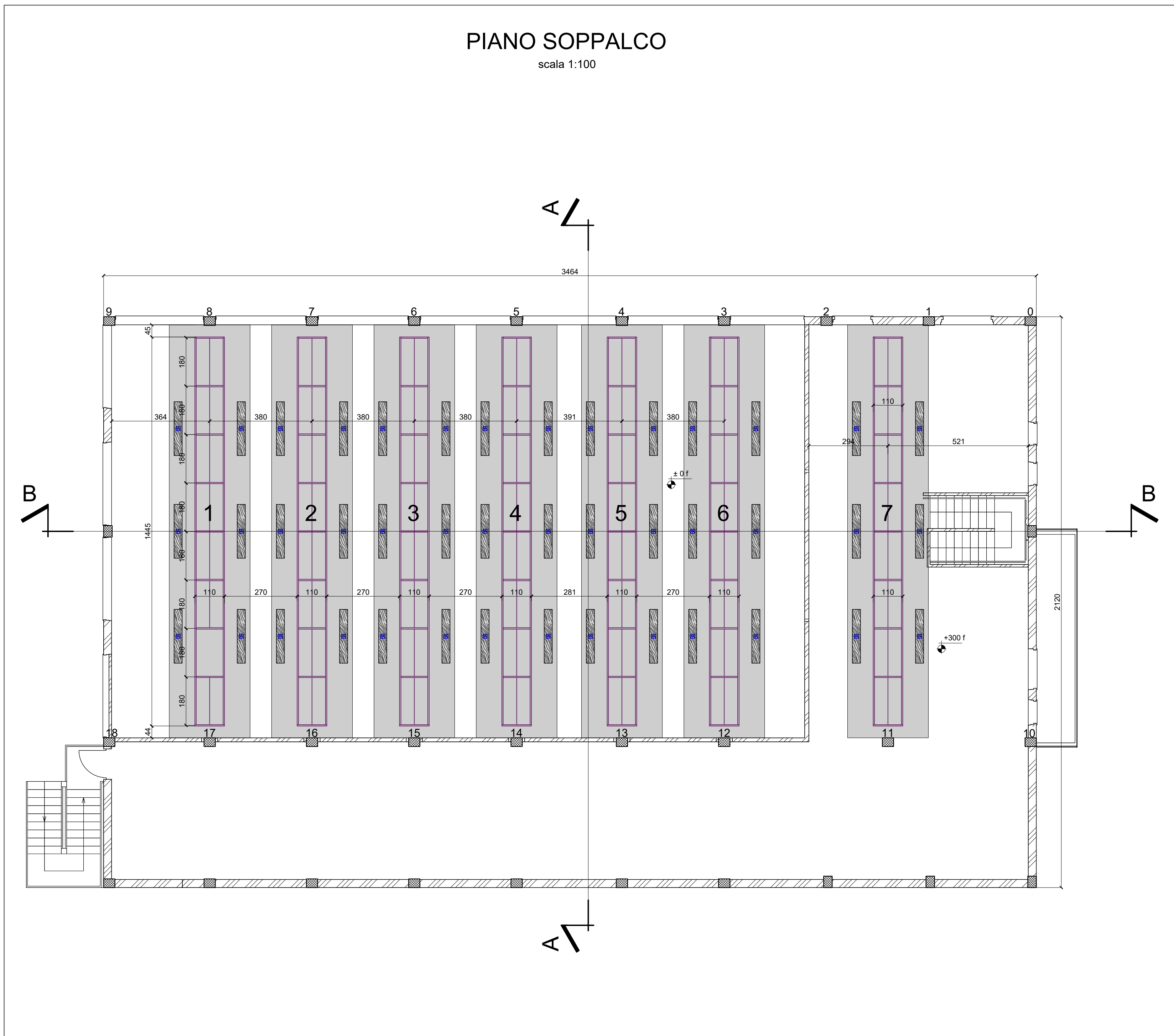
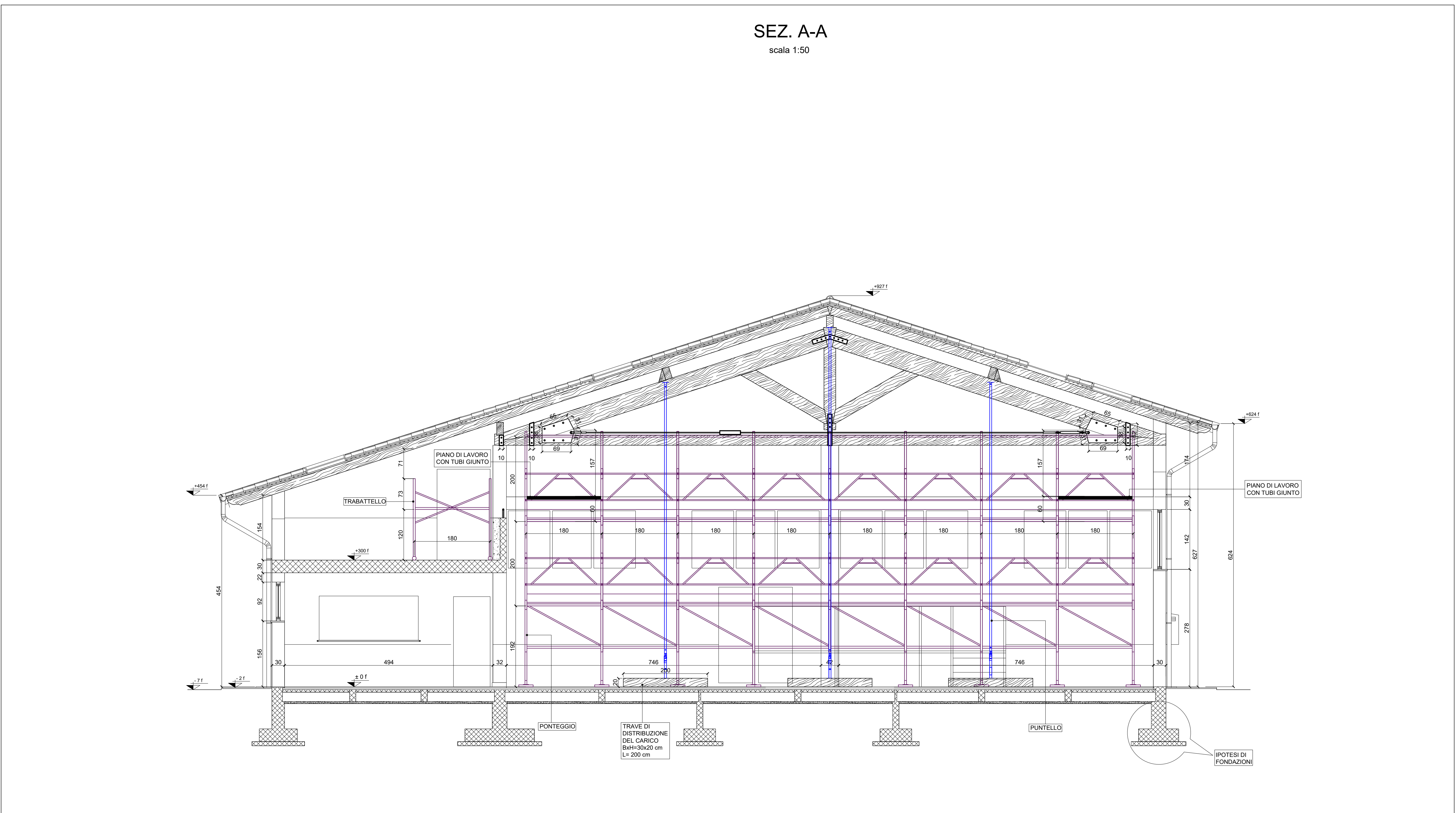
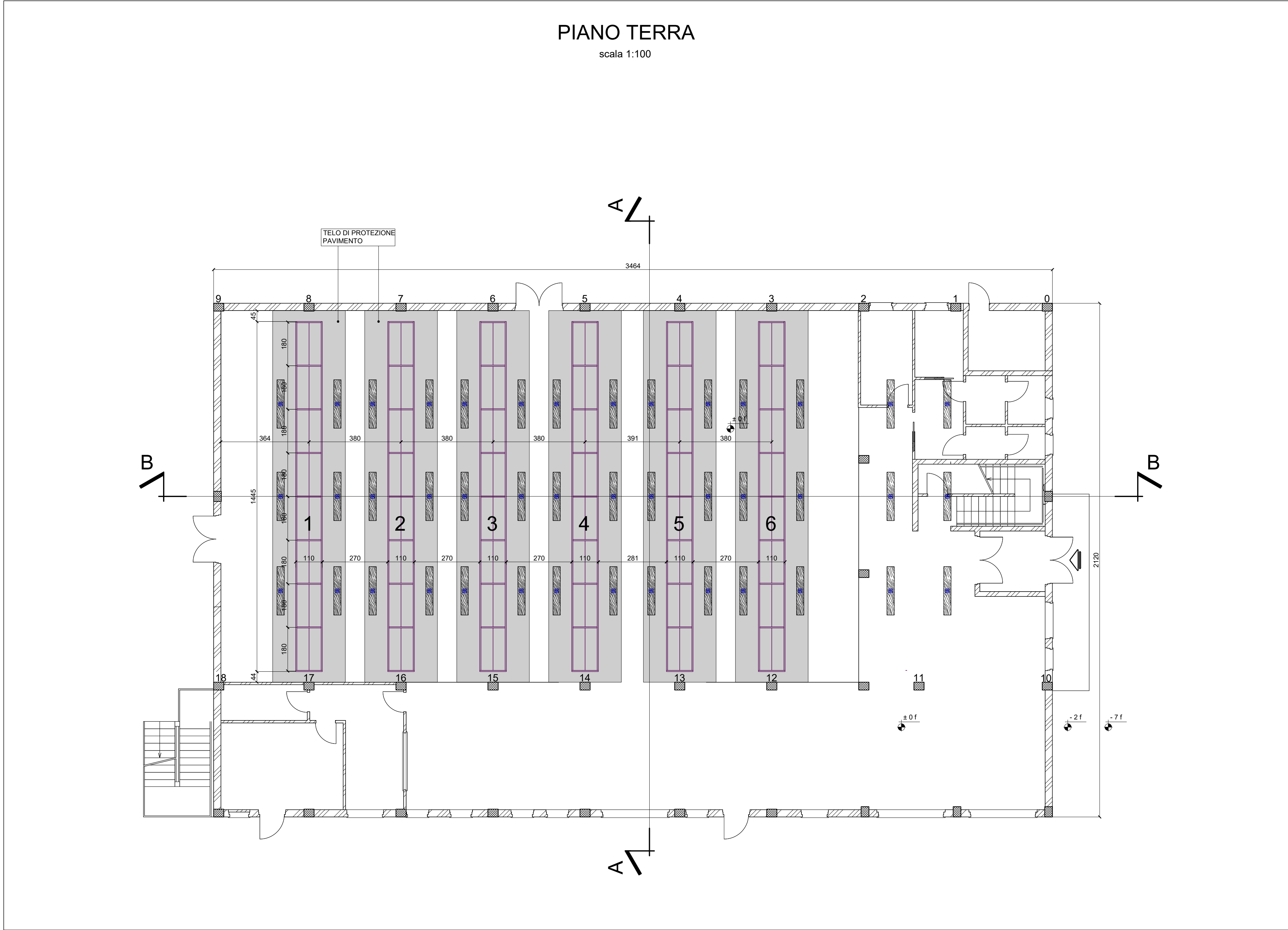
CAPRIATA ESISTENTE E
DIFETTOLOGIA RISCONTRATA

TAV. 2

```
scala :50
scala :20
```

GBRG ENGINEERING Srl
 Sede Legale - Via Palmiro Togliatti n.54
 Sede Operativa - Via dei Fiori n.2/d
 Zibido San Giacomo (MI)
ING. GIUNTA GIUSEPPE
 Tel. 02-9000 33 63 - Fax 02/9022 70.938 giuseppe.giunta@gbrg.it - www.gbrg.it

Committente:
COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO
Via iv novembre, 20090 Milano
Tel. 02/484.182.90 Fax. 02/445.37.74
RUP: Ing. Tosi Jvan
jtosi@comune.trezzano-sul-naviglio.mi.it



LEGENDA:

	STRUTTURA PORTANTE ESISTENTE LEGNO
	STRUTTURE IN C.A. ESISTENTE
	PIANO ARCHITETTONICO SOTTOSTANTE
	PUNTELLO
	PONTEGGIO

N.B.1: TUTTE LE MISURE SONO DA VERIFICARE IN OPERA A CURA DELL'APPALTATORE.

N.B.2: I RILIEVI SONO STATI ESEGUITI DAL PROGETTISTA ARCHITETTONICO PERTANTO L'APPALTATORE DEVE VERIFICARE, IN OPERA, TUTTE LE MISURE PIANO-ALTIMETRICHE INDICATE NEL PROGETTO IN OGGETTO. DEVE ALTRESI' TEMPRATIVAMENTE EVIDENZIARE QUALSIASI DIFFORMITA' DAL PROGETTO ALLA DIREZIONE LAVORI.

MATERIALI

A) COPERTURA IN LEGNO:	
STRUTTURA PRIMARIA:	legno lamellare GL24h
STRUTTURA SECONDARIA:	legno lamellare GL24h
B) CARPENTERIE METALLICHE:	
ACCIAIO:	S275
BULLONI/TRAFONDI:	10.9 (trati ad attrito)
DADI:	10G
RONDELLE:	UNI 5716
ELETTRODI:	UNI 5132
SALDATURE:	LO SPESSORE DELLE SALDATURE QUANDO LE DIMENSIONI NON SONO PRECISATE DEVE ESSERE CALCOLATO IN BASE AL PARTICOLARE
ZINCATURA A CALDO:	50-65 (micron) DIN 50976

COMUNE DI TREZZANO
(PROVINCIA DI MILANO)

MESSA IN SICUREZZA DELLA CAPRIATA LIGNEE CENTRO FESSTE
"UGO TOGNAZZI"
VIA CASTOLDI, TREZZANO

PROGETTO ESECUTIVO STRUTTURE

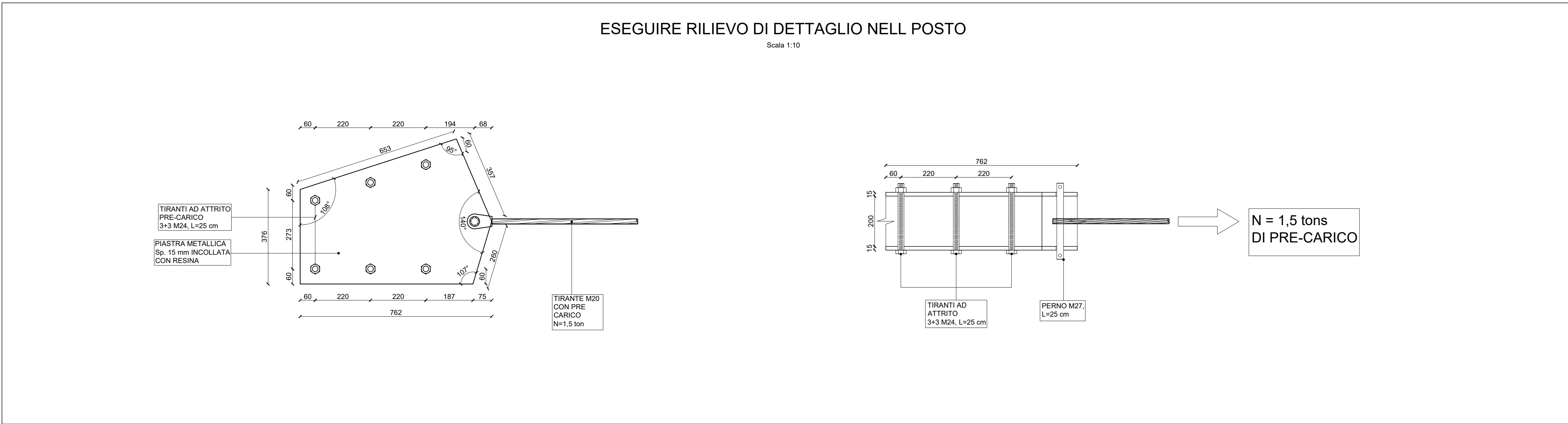
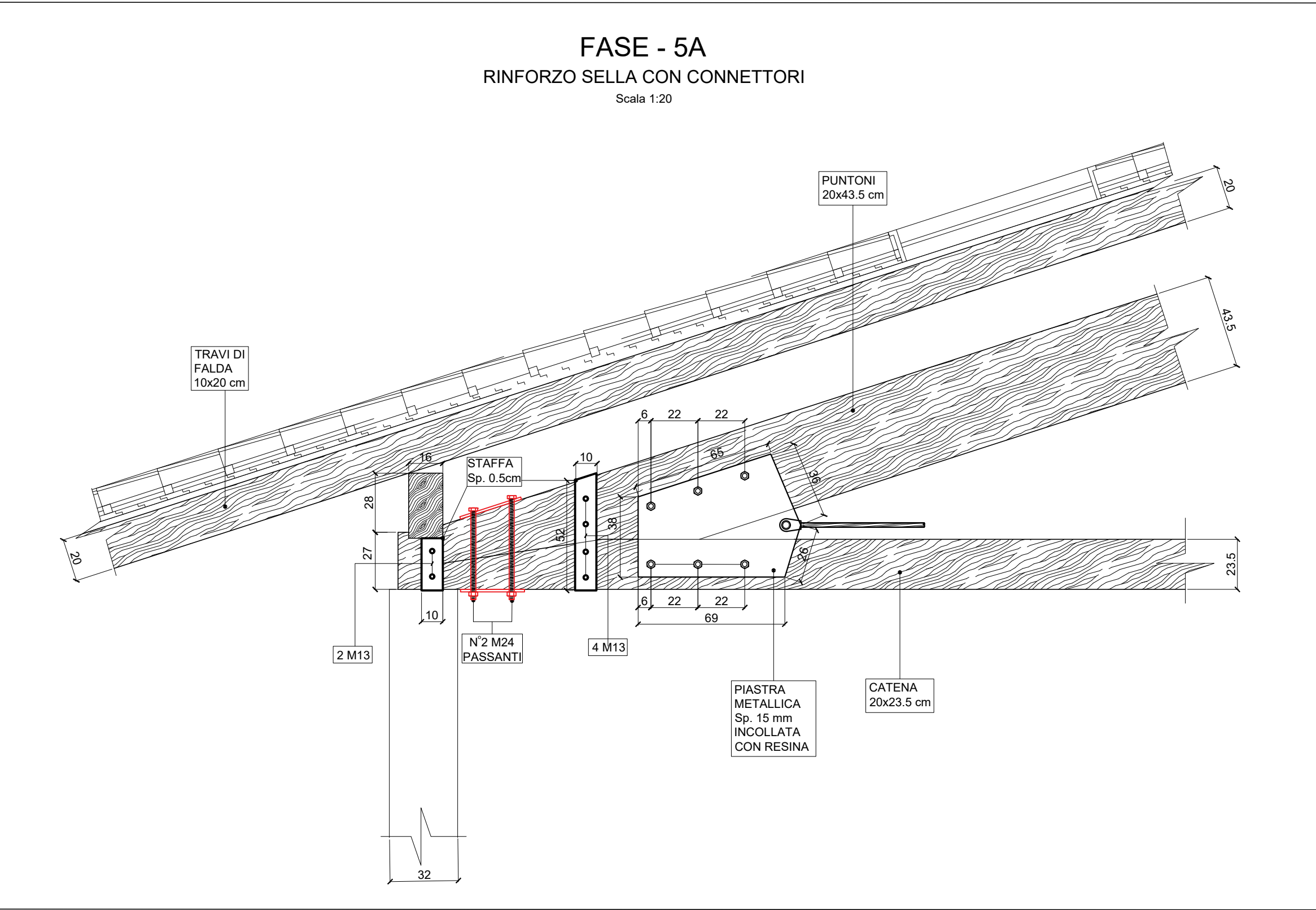
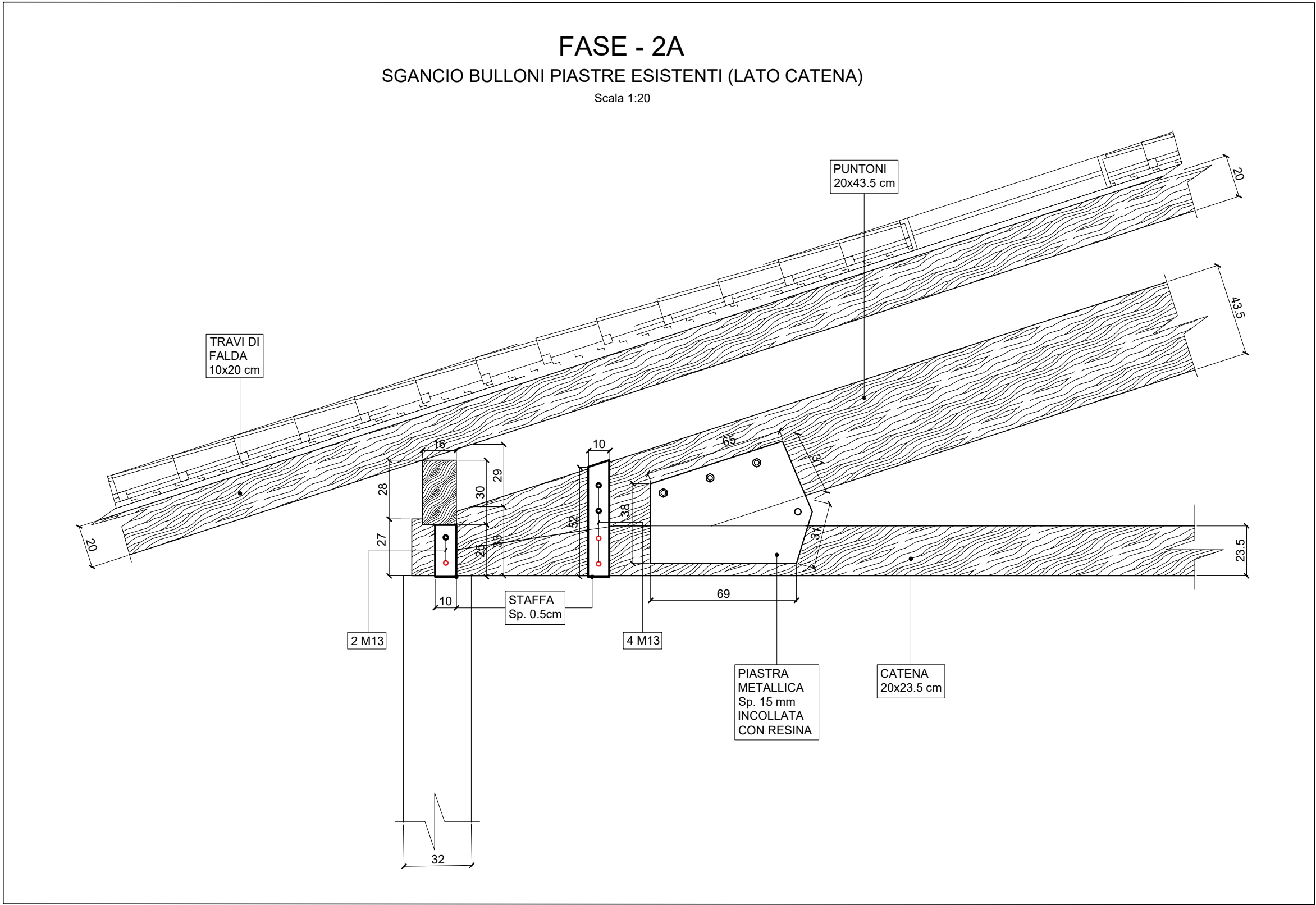
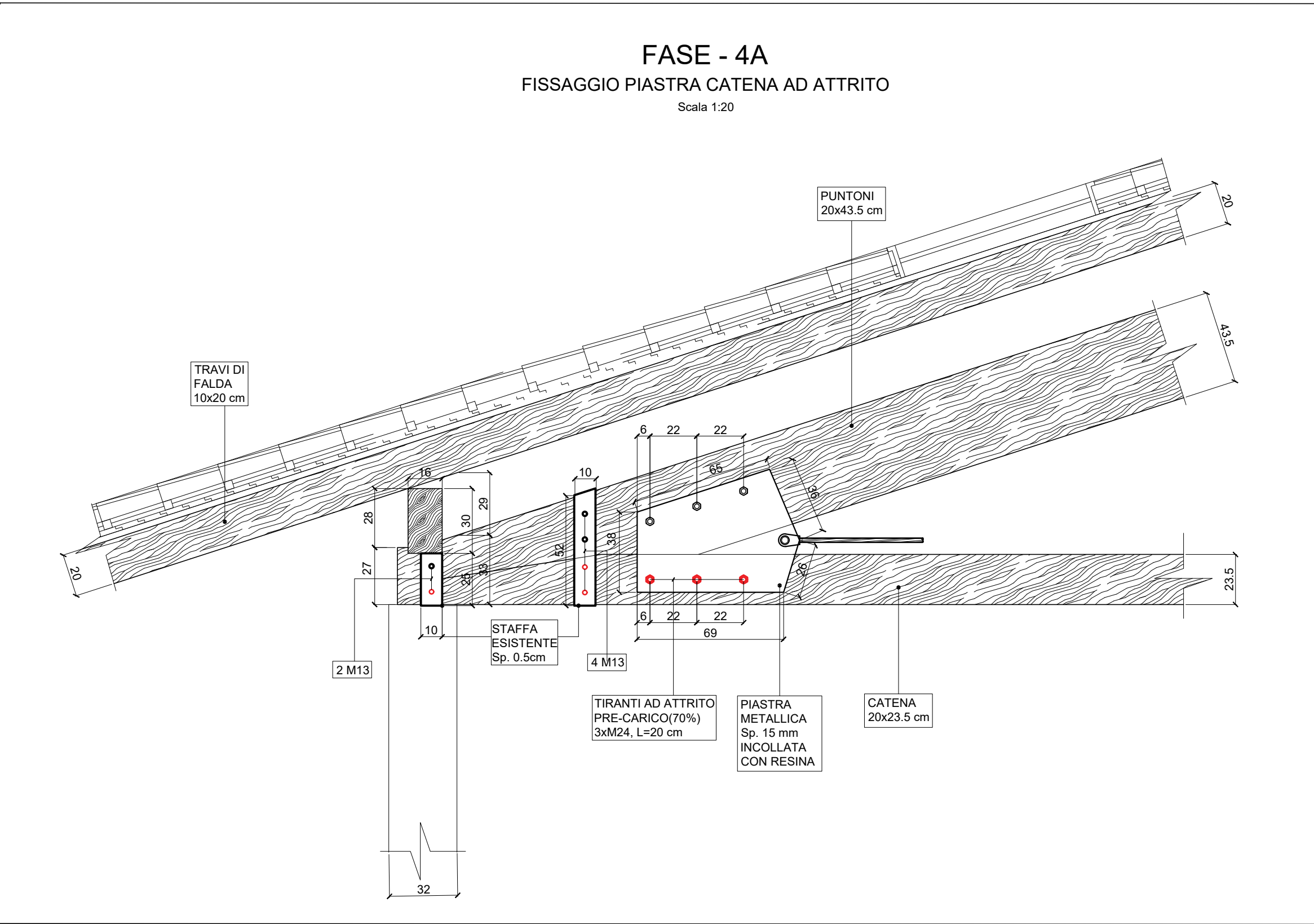
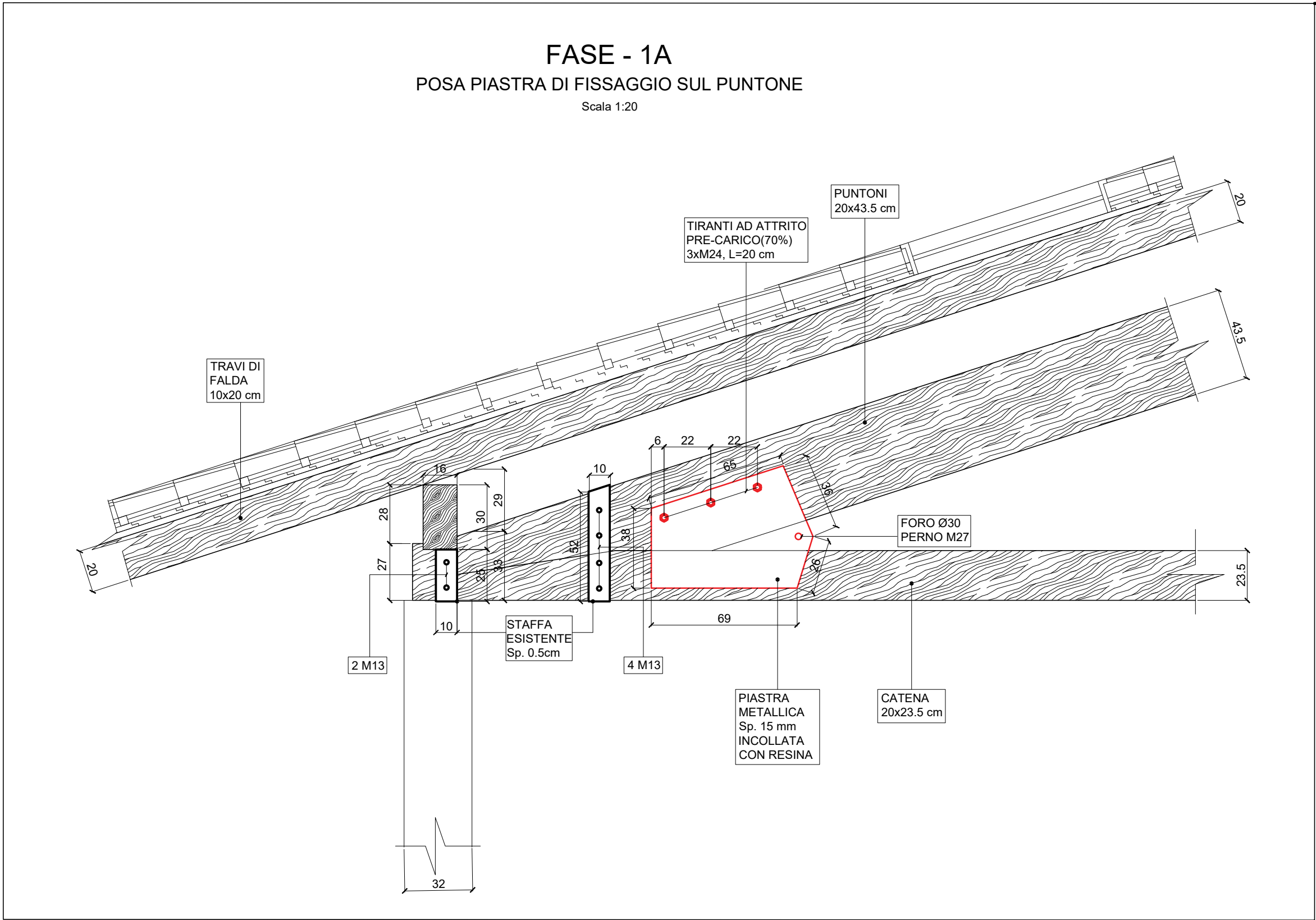
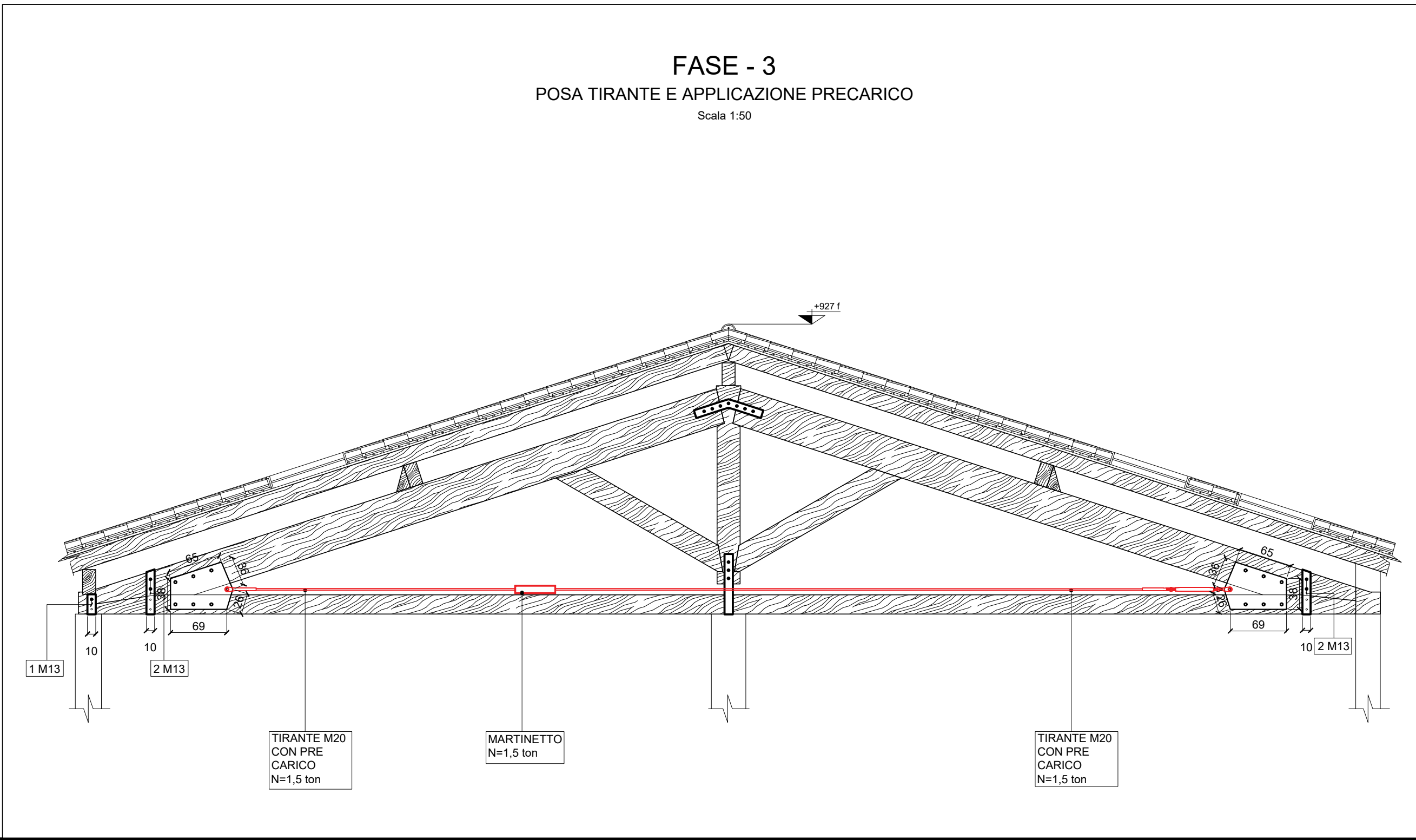
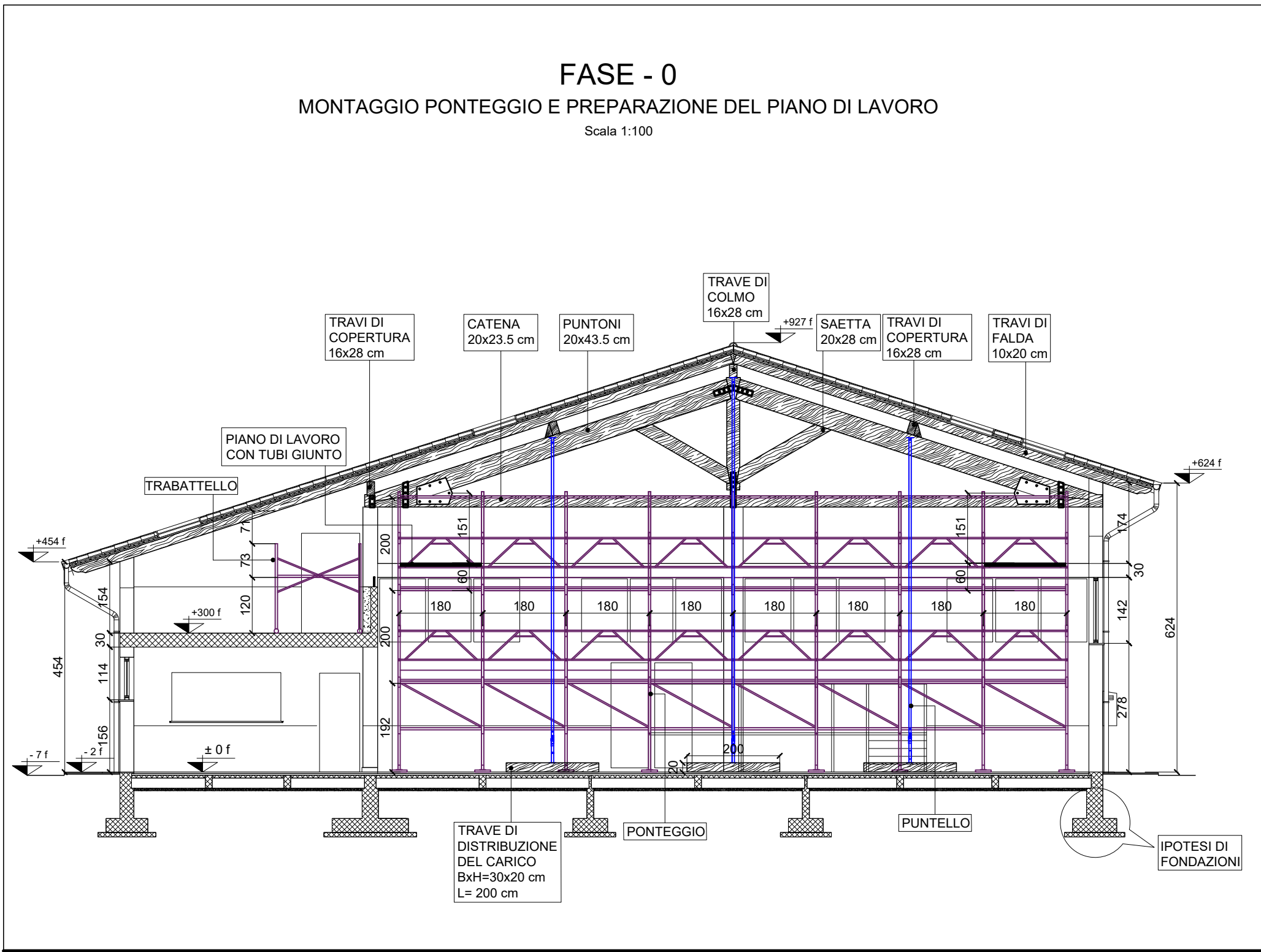
PUNTELLAZIONI E PONTEGGI

DICEMBRE 2025 TAV. 4
scala :100
scala :50

Progettista:
GBRG ENGINEERING Srl
Sede Legale - Via Palmiro Togliatti n.54
Sede Operativa - Via dei Fiori n.2/d
Zibido San Giacomo (MI)
ING. GIUNTA GIUSEPPE
Tel. 02/484.162.90 Fax. 02/445.37.74
RUP: Ing. Tosi Jovan
jtosi@comune.trezzano-sul-naviglio.mi.it



Committente:
COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO
Via Iv novembre, 20090 Milano
Tel. 02/484.162.90 Fax. 02/445.37.74
RUP: Ing. Tosi Jovan
jtosi@comune.trezzano-sul-naviglio.mi.it



KEY PLAN



LEGENDA:

- STRUTTURA PORTANTE ESISTENTE LEGNO
- STRUTTURE IN C.A ESISTENTE
- PIANO ARCHITETTONICO SOTTOSTANTE

N.B.1: I RILIEVI SONO STATI ESEGUITI DAL PROGETTISTA ARCHITETTONICO PERTANTO L'APPALTATORE DEVE VERIFICARE, IN OPERA, TUTTE LE MISURE PLANO-ALTIMETRICHE INDICATE NEL PROGETTO IN OGGETTO. DEVE ALTRESI' TEMPESTIVAMENTE EVIDENZIARE QUALSIASI DIFFORMITA' DAL PROGETTO ALLA DIREZIONE LAVORI.

N.B.2: LE FASI DI LAVORO SI RIFERISCONO ALLA PROCEDURA DA APPLICARE PER PER SINGOLA CARPENTERIA DURANTE LA FASE ESECUTIVA. TALE PROCEDURA VERRA' QUINDI REPLICATA NELLA MEDESIMA SEQUENZA PER TUTTE GLI ELEMENTI PRESENTI NELLA STRUTTURA A PARTIRE DA FASE 0 FINO ALLA FASE 6.

N.B.3: TUTTE LE MISURE SONO DA VERIFICARE IN OPERA A CURA DELL'APPALTATORE.

MATERIALI

- A) COPERTURA IN LEGNO :
- STRUTTURA PRIMARIA : legno lamellare GL24h
 - STRUTTURA SECONDARIA : legno lamellare GL24h
- B) CARPENTERIE METALLICHE :
- ACCIAIO: S275
 - BULLONI/TIRAFONDI: 10.9 (tirati ad attrito)
 - DADI: 10G
 - RONDELLE: UNI 5716
 - ELETTRODI: UNI 5132
 - SALDATURE: LO SPESSORE DELLE SALDATURE QUANDO LE DIMENSIONI NON SONO PRECISATE DEVE ESSERE CALCOLATO IN BASE AL PARTICOLARE
 - ZINCATURA A CALDO: 50-85 (micron) DIN 50976

COMUNE DI TREZZANO

(PROVINCIA DI MILANO)

MESSA IN SICUREZZA DELLA CAPRIATA LIGNEE CENTRO FESSTE "UGO TOGNAZZI"
VIA CASTOLDI, TREZZANO

PROGETTO ESECUTIVO STRUTTURE

FASI DI RIPRISTINO
PER SINGOLA CAPRIATA

DICEMBRE 2025

TAV. 5

scala :1:50
scala :1:20
scala :1:10

Progettista:

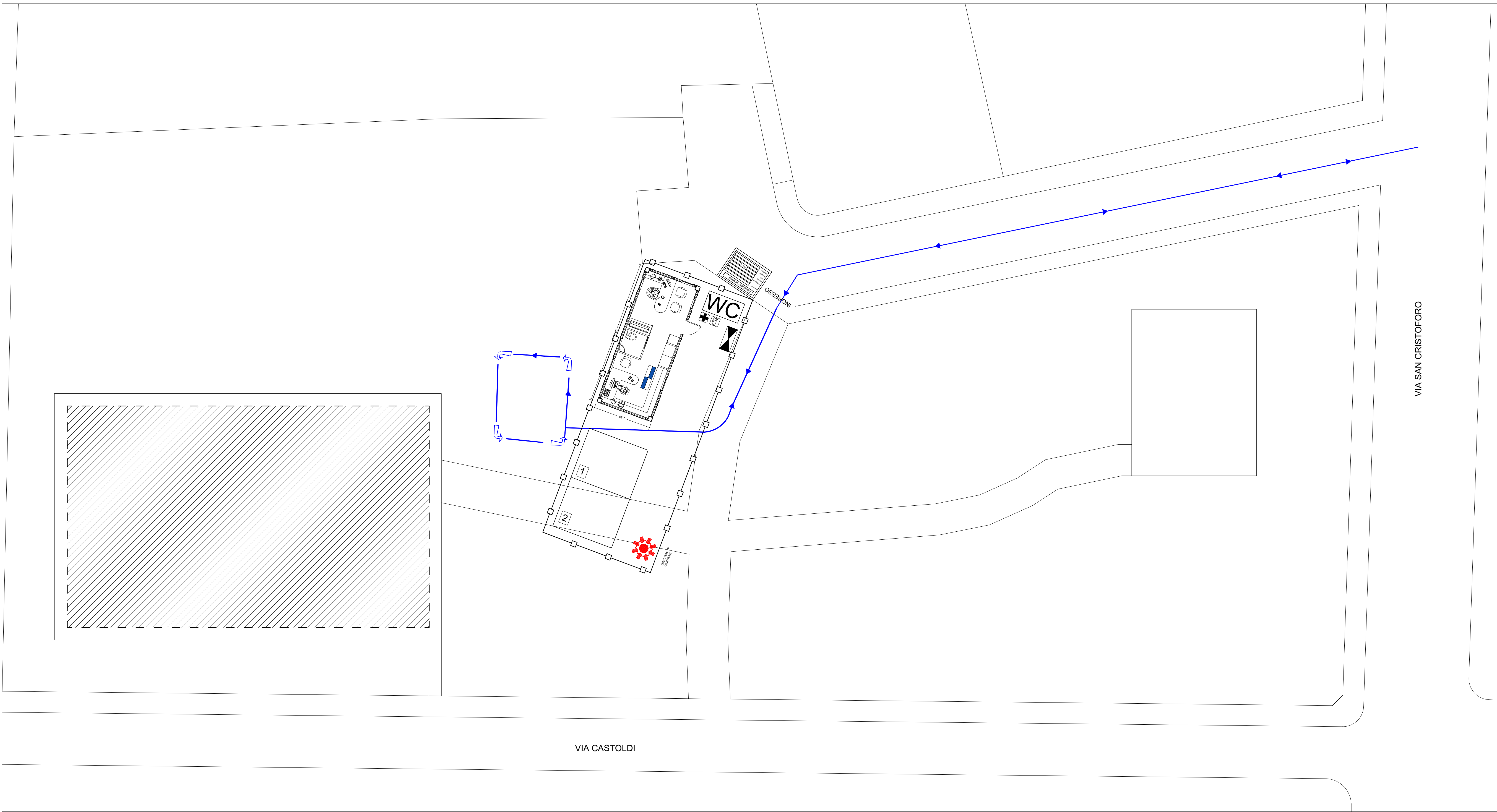
GBRG ENGINEERING Srl
Sede Legale - Via Palmiro Togliatti n.54
Sede Operativa - Via dei Fiori n.2/d
Zibido San Giacomo (MI)
ING. GIUNTA GIUSEPPE
Tel. 02-9000.33.63 - Fax 02/922.70.538 giuseppe.giunta@gbrg.it - www.gbrg.it



Committente:
COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO
Via iv novembre, 20090 Milano
Tel. 02/484.182.90 Fax. 02/445.37.74
RUP: Ing. Tosi Jvan
jtosi@comune.trezzano-sul-naviglio.mi.it

LAYOUT DI CANTIERE

scala 1:200



KEY PLAN



LEGENDA

- PERCORSO PER INGRESSO AUTOMEZZI DI CANTIERE
- PUNTO DI RACCOLTA OPERAI IN CASO DI EMERGENZA
- BAGNO CHIMICO
- QUADRI ELETTRICI DI CANTIERE SECONDARI
- CARTELLO DI CANTIERE
- CASSETTA PRONTO SOCCORSO
- ESTINTORE DI CANTIERE
- STOCCAGGIO MATERIALI VARI
- ZONA CARICO MATERIALI VARI
- BARACCA DI CANTIERE

CARTELLONISTICA IN CANTIERE

CARTELLI DI PRESCRIZIONE

Casco di protezione obbligatorio	Protezione obbligatoria naso e bocca
Protezione obbligatoria dell'udito	Calzature di sicurezza obbligatorie
Protezione obbligatoria degli occhi	Guanti di protezione obbligatori
Veicoli a passo d'uomo	Controllare periodicamente funi e catene

CARTELLI DI AVVERTIMENTO

Attenzione passaggio veicoli	Attenzione ai carichi sospesi
Attenzione caduta materiali dall'alto	Pericolo generico
Tensione elettrica pericolosa	Macchina ad avviamento con com. a distanza
Caduta con dislivello	

CARTELLI DI DIVIETO

Divieto di accesso alle persone non autorizzate	Non gettare materiali dai ponteggi
Vietato rimuovere le protezioni di sicurezza	Non salire o scendere dai ponteggi
Non passare sotto i carichi sospesi	Divieto di spegnere con acqua

GENERICI

Valvola acqua
Assicurarsi del collegamento a terra prima di iniziare i lavori
Attenzione alle mani

CARTELLI DI SALVATAGGIO

Cassetta di pronto soccorso	Telefono per pronto soccorso e antincendio
Via di fuga	Punto di raduno

CARTELLI PER LE ATTREZZATURE ANTINCENDIO

Estintore

COMUNE DI TREZZANO
(PROVINCIA DI MILANO)

MESSA IN SICUREZZA DELLA CAPIRIATA LIGNEE CENTRO FESSTE
"UGO TOGNAZZI"
VIA CASTOLDI, TREZZANO

PROGETTO ESECUTIVO STRUTTURE

LAYOUT DI CANTIERE

DICEMBRE 2025

TAV. 6

scala :200

Progettista:

GBRG ENGINEERING Srl
Sede Legale - Via Palmiro Togliatti n.54
Sede Operativa - Via dei Fiori n.2/d
Zibido San Giacomo (MI)
ING. GIUNTA GIUSEPPE
Tel. 02-9000.33.83 - Fax 02/922.70.938 giuseppe.giunta@gbrg.it - www.gbrg.it

Committente:
COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO
Via iv novembre, 20090 Milano
Tel. 02/484.182.90 Fax. 02/445.37.74
RUP: Ing. Tosi Jvan
jtosi@comune.trezzano-sul-naviglio.mi.it

GBRG ENGINEERING srl
Sede Legale: Via Togliatti 54
Sede Op.va: Via dei Fiori 2/d
20058 Zibido S. Giacomo (MI)
Tel. 02/9000.33.63 Fax 02/922.709.38
giuseppe.giunta@gbrg.it
www.gbrg.it

COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO
Via IV Novembre, 2, 20090 Milano
Tel. 02/484.182.90 Fax. 02/445.37.74
RUP: Ing. Tosi Jvan
jtosi@comune.trezzano-sul-naviglio.mi.it

COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO (MI)

MESSA IN SICUREZZA DELLE CAPRIATE LIGNEE DI
COPERTURA CENTRO FESTE "UGO TOGNAZZI"
IN VIA CASTOLDI

CIG : B8AF4FE4AC

PROGETTO ESECUTIVO



ELENCO ELABORATI

DICEMBRE 2025

Progettista:



GBRG ENGINEERING Srl
Sede Legale - Via Palmiro Togliatti n.54
Sede Operativa - Via dei Fiori n.2/d
Zibido San Giacomo (MI)
ING. GIUNTA GIUSEPPE
Tel. 02-9000.33.63 - Fax 02/922.70.938 giuseppe.giunta@gbrg.it - www.gbrg.it



GBRG ENGINEERING srl Sede Legale: Via Togliatti 54 Sede Op.va: Via dei Fiori 2/d 20058 Zibido S. Giacomo (MI) Tel. 02/9000.33.63 Fax 02/922.709.38 giuseppe.giunta@gbrg.it www.gbrg.it	COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO Via IV Novembre, 2, 20090 Milano Tel. 02/484.182.90 Fax. 02/445.37.74 RUP: Ing. Tosi Jvan jtos@comune.trezzano-sul-naviglio.mi.it
---	---

ELENCO DEGLI ELABORATI

RELAZIONI

DOC.	1	ELENCO ELABORATI
DOC.	2	RELAZIONE GENERALE E DI CALCOLO
DOC.	3	RELAZIONE PAESAGGISTICA
DOC.	4	PSC
DOC.	5	FASCICOLO DELL'OPERA
DOC.	6	PIANO MANUTENZIONE
DOC.	7	ANALISI RISCHI
DOC.	8	CRONOPROGRAMMA
DOC.	9	CM
DOC.	10	CME
DOC.	11	ELENCO PREZZI
DOC.	12	QUADRO ECONOMICO
DOC.	13	INCIDENZA MANODOPERA
DOC.	14	ONERI DELLA SICUREZZA
DOC.	15	QUADRO INCIDENZA CATEGORIE
DOC.	16	CAPITOLA SPECIALE D'APPALTO I PARTE
DOC.	17	CAPITOLA SPECIALE D'APPALTO II PARTE
DOC.	18	SCHEMA DI CONTRATTO

TAVOLE

TAV.	1	STATO DI FATTO COPERTURA: PIANTA E SEZIONI
TAV.	2	CAPRIATA ESISTENTE E DIFETTOLOGIA RISCONTRATA
TAV.	3	DETTAGLI NODALI NUOVE PIASTRE E FISSAGGI
TAV.	4	PIANTA E PROSPETTI PUNTELLAZIONI E PONTEGGI
TAV.	5	FASI DI RIPRISTINO PER SINGOLA CAPRIATA
TAV.	6	LAYOUT DI CANTIERE

GBRG ENGINEERING srl
Sede Legale: Via Togliatti 54
Sede Op.va: Via dei Fiori 2/d
20058 Zibido S. Giacomo (MI)
Tel. 02/9000.33.63 Fax 02/922.709.38
giuseppe.giunta@gbrg.it
www.gbrg.it

COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO
Via IV Novembre, 2, 20090 Milano
Tel. 02/484.182.90 Fax. 02/445.37.74
RUP: Ing. Tosi Jvan
jtos@comune.trezzano-sul-naviglio.mi.it

COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO (MI)

MESSA IN SICUREZZA DELLE CAPRIATE LIGNEE DI COPERTURA
CENTRO FESTE "UGO TOGNAZZI"
IN VIA CASTOLDI

CIG: B8AF4FE4AC

PROGETTO ESECUTIVO



CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA

DICEMBRE 2025

Progettista:



GBRG ENGINEERING Srl
Sede Legale - Via Palmiro Togliatti n.54
Sede Operativa - Via dei Fiori n.2/d
Zibido San Giacomo (MI)
ING. GIUNTA GIUSEPPE
Tel. 02-9000.33.63 - Fax 02/922.70.938 giuseppe.giunta@gbrg.it - www.gbrg.it



PARTE SECONDA – PRESCRIZIONI TECNICHE

* Art. 1 LEGISLAZIONE E NORMATIVE TECNICHE.....

CAPO 1 – OPERE STRUTTURALI – MODALITA' ESECUTIVE

Art. 2 QUALITÀ, PROVENIENZA E IMPIEGO DEI MATERIALI.....

Art. 3 DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ E MARCATURA CE.....

CAPO 2 – OPERE STRUTTURALI – MODALITA' ESECUTIVE

Art. 4 ACQUA D'IMPASTO.....

Art. 5 LEGANTI E ADDITIVI.....

Art. 6 AGGREGATI.....

Art. 7 ACCIAIO PER C.A. E MATERIALI METALLICI FERROSI.....

Art. 8 MANTI IMPERMEABILIZZANTI ADERENTI.....

Art. 9 BITUMI.....

Art. 10 PRODOTTI PER MANTI IMPERMEABILIZZANTI NON ADERENTI.....

CAPO 3 – OPERE STRUTTURALI – MODALITA' ESECUTIVE

Art. 11 TOLLERANZE ESECUTIVE.....

Art. 12 DEMOLIZIONI.....

Art. 13 MOVIMENTI TERRA.....

Art. 14 SCAVI IN PRESENZA DI ACQUA DI FALDA.....

Art. 15 GESTIONE TERRE DA SCAVI.....

Art. 16 VERIFICA DEL TRATTAMENTO DEL TERRENO DI PROGETTO

Art. 17 TRATTAMENTO DEL TERRENO CON INIEZIONI

Art. 18 OPERE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO

Art. 19 TRATTAMENTI SUPERFICIALE DI OPERE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO.....

Art. 20 OPERE IN CARPENTERIA METALLICA

Art. 21 PROTEZIONE E RICOPRIMENTO DI ELEMENTI METALLICI FERROSI.....

GBRG ENGINEERING srl Sede Legale: Via Togliatti 54 Sede Op.va: Via dei Fiori 2/d 20058 Zibido S. Giacomo (MI) Tel. 02/9000.33.63 Fax 02/922.709.38 giuseppe.giunta@gbrg.it www.gbrg.it	COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO Via Tintoretto n°5), 20090 Milano Tel. 02/484.182.90 Fax. 02/445.37.74 RUP: Ing. Tosi Jvan jtos@comune.trezzano-sul-naviglio.mi.it
---	--

Art. 22 IMPERMEABILIZZAZIONE IN GENERALE	
Art. 23 IMPERMEABILIZZAZIONE PARETI CONTROTERRA	
Art. 24 IMPERMEABILIZZAZIONE ESTERNA DI OPERE INTERRATE A CIELO APERTO.....	
Art. 25 IMPERMEABILIZZAZIONE ESTERNA DI OPERE INTERRATE A FORO CIECO	
Art. 26 IMPERMEABILIZZAZIONE ESTERNA DI OPERE INTERRATE A CIELO APERTO.....	
Art. 27 MICROPALI	

CAPO 5 - PRESCRIZIONI TECNICHE PER L'ESECUZIONE DI NOLI E TRASPORTI

Art. 28 OPERE PROVVISORIALI.....	
Art. 29 NOLEGGI.....	
Art. 30 TRASPORTI.....	

CAPO 6 - LAVORI DIVERSI NON SPECIFICATI NEI PRECEDENTI ARTICOLI

Art. 31 LAVORI DIVERSI NON SPECIFICATI NEI PRECEDENTI ARTICOLI.....	
Art. 32 SEGNALETICA.....	

PARTE SECONDA PRESCRIZIONI TECNICHE

ART. 1 LEGISLAZIONE E NORMATIVE TECNICHE

Le opere contemplate dal presente progetto devono essere conformi alla legislazione e alla normativa vigenti, al Decreto Ministeriale del 2018 in applicazione della legge 5 novembre 1971, n. 1086, ed a tutte le successive norme e disposizioni emanate dai competenti organi.

Inoltre si fa riferimento anche ai dettami di:

direttive della UE, se direttamente applicabili,

istruzioni e norme di enti normatori (UNI, CEI, CEN, ISO, ecc.), fermo restando il concetto generalmente applicabile dell'esecuzione "a perfetta regola d'arte".

Per quanto riguarda l'aspetto ambientale si deve fare riferimento al D.Lgs. n°152 del 4 Aprile 2006- "Norme in materia Ambientale" e ulteriori disposizioni correttive e integrative

CAPO 1 – OPERE STRUTTURALI

ART. 2 QUALITÀ, PROVENIENZA E IMPIEGO DEI MATERIALI

I materiali (intesi come materiali, prodotti, composti, forniture, componenti, ecc.) devono corrispondere alle prescrizioni del presente Capitolato Speciale ed essere della migliore qualità: possono essere messi in opera solamente dopo l'accettazione del Direttore Lavori.

2.1 Controllo sei requisiti di accettazione

Ai sensi dell'art. 15 comma 7 e 8 del Capitolato Generale di Appalto gli accertamenti di laboratorio e le verifiche tecniche obbligatorie ovvero specificatamente previste in questo Capitolato Speciale di appalto, sono disposte dalla Direzione dei lavori o dall'organo di collaudo, imputando la spesa a carico delle somme previste nel quadro economico dell'appalto.

Per le stesse prove la Direzione dei lavori provvede al prelievo del relativo campione ed alla redazione di apposito verbale di prelievo. La certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali riporta espresso riferimento a tale verbale.

La direzione dei lavori o l'organo di collaudo possono disporre ulteriori prove ed analisi ancorché non prescritte dal Capitolato Speciale di Appalto, ma ritenute necessarie per stabilire l'idoneità dei materiali o dei componenti. Le relative spese sono poste a carico dell'Appaltatore.

L'Impresa è poi tenuta a provvedere con congruo anticipo, rispetto all'inizio delle lavorazioni e per ogni cantiere di confezione, alla composizione delle miscele che intende adottare: ogni composizione proposta dovrà essere corredata da una completa documentazione degli studi effettuati in laboratorio, attraverso i quali si sono ricavate le ricette ottimali.

2.2 Accettazione dei materiali

I materiali da impiegare nei lavori dovranno essere:

- prequalificati corredandoli di tutti i certificati di prove sperimentali o di dichiarazioni a cura del Produttore necessari ad attestare, prima dell'impiego, la loro conformità in termini di caratteristiche meccanico-fisico-chimiche alle prescrizioni del presente Capitolato Speciale;
- identificati riportando le loro caratteristiche nel Documento di Trasporto con cui il materiale viene consegnato in cantiere o a piè d'opera. L'Appaltatore dovrà consegnare alla Direzione Lavori una copia del DdT (Documento di Trasporto) e dell'eventuale documentazione allegata;
- certificati mediante la documentazione di attestazione rilasciata da un Ente terzo indipendente (Marcatura CE) ovvero, ove previsto, autocertificati dal Produttore. L'Appaltatore dovrà consegnare alla Direzione Lavori una copia dei certificati;
- accettati dal Direttore Lavori mediante controllo delle certificazioni cui ai punti precedenti e, se necessario, mediante prove sperimentali di accettazione;
- ulteriormente verificati nel caso in cui il Direttore Lavori ravvisi difformità nella fornitura dei materiali, nelle lavorazioni o nell'opera ultimata rispetto a quanto richiesto dal presente Capitolato Speciale.

Tutti gli oneri per prelievi, prove di laboratorio e certificati relativi ai punti a), b), c) e d) rimangono ad esclusivo carico dell'Appaltatore mentre le prove di laboratorio e le certificazioni relative al punto e) sono a carico della Committente, permanendo – anche per quest'ultime – a carico dell'Appaltatore l'onere dei prelievi, dell'eventuale conservazione dei campioni e delle prove che diano esito negativo.

Nel caso il materiale risulti non conforme agli standard ed ai controlli previsti ai punti a), b), c) o d), lo stesso non sarà ritenuto idoneo all'impiego e dovrà essere immediatamente allontanato dal cantiere, sostituendolo con altra fornitura che corrisponda alle caratteristiche volute. Le opere già costruite utilizzando materiale non conforme dovranno essere demolite a totale cura e spese dell'Appaltatore.

Nonostante l'accettazione dei materiali da parte della Direzione Lavori, l'Appaltatore resta totalmente responsabile della riuscita delle opere anche per quanto può dipendere dai materiali stessi.

2.3 Conformità e Non Conformità al Capitolato Speciale

Il presente Capitolato Speciale determina le caratteristiche dei materiali e le modalità esecutive ritenute idonee per eseguire le lavorazioni in modo conforme alle aspettative di qualità della Committente.

Il Personale della Direzione Lavori è preposto a rilevare, utilizzando un apposito modulo di "Non Conformità", gli scostamenti riscontrati nei materiali utilizzati, nelle forniture, nelle caratteristiche di una parte dell'opera o nelle sue modalità esecutive, rispetto alle prescrizioni del Progetto e del Capitolato Speciale.

GBRG ENGINEERING srl Sede Legale: Via Togliatti 54 Sede Op.va: Via dei Fiori 2/d 20058 Zibido S. Giacomo (MI) Tel. 02/9000.33.63 Fax 02/922.709.38 giuseppe.giunta@gbrg.it www.gbrg.it	COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO Via Tintoretto n°5), 20090 Milano Tel. 02/484.182.90 Fax. 02/445.37.74 RUP: Ing. Tosi Jvan jtos@comune.trezzano-sul-naviglio.mi.it
---	--

Le lavorazioni oggetto di procedura di “Non Conformità” non verranno contabilizzate fino a quando il Direttore dei Lavori dichiarerà la chiusura della procedura, attestando l’intervenuta risoluzione della non conformità. Le “Non Conformità” che non troveranno risoluzione causeranno la demolizione dell’opera non conforme.

2.4 Impiego dei materiali

L'Appaltatore che nel proprio interesse o di sua iniziativa abbia impiegato materiali o componenti di caratteristiche superiori a quelle prescritte nei documenti contrattuali, o eseguito una lavorazione più accurata, non ha diritto ad aumento dei prezzi e la contabilità è redatta come se i materiali avessero le caratteristiche stabilite.

Nel caso sia stato autorizzato per ragioni di necessità o convenienza da parte del Direttore dei Lavori l'impiego di materiali o componenti aventi qualche carenza nelle dimensioni, nella consistenza o nella qualità, ovvero sia stata autorizzata una lavorazione di minor pregio, viene applicata una adeguata riduzione del prezzo in sede di contabilizzazione, sempre che l'opera sia accettabile senza pregiudizio e salve le determinazioni definitive dell'organo di collaudo.

2.5 Provvista dei materiali

Se gli atti contrattuali non contengono specifica indicazione, l'Appaltatore è libero di scegliere il luogo ove rifornirsi dei materiali necessari alla realizzazione del lavoro, purchè essi abbiano le caratteristiche prescritte dai documenti tecnici allegati al contratto. Le eventuali modifiche di tale scelta non comportano diritto al riconoscimento di maggiori oneri, nè all'incremento dei prezzi pattuiti.

Nel prezzo dei materiali sono compresi tutti gli oneri derivanti all'Appaltatore dalla loro fornitura a piè d'opera, compresa ogni spesa per eventuali aperture di cave, estrazioni, trasporto da qualsiasi distanza e con qualsiasi mezzo, occupazioni temporanee, ripristino dei luoghi, indennizzi ed indennità a Terzi.

2.6 Sostituzione dei luoghi di provenienza dei materiali previsti in contratto

Qualora gli atti contrattuali prevedano il luogo di provenienza dei materiali, il Direttore dei Lavori può prescrivere uno diverso, ove ricorrano ragioni di necessità o convenienza.

Qualora i luoghi di provenienza dei materiali siano indicati negli atti contrattuali, l'Appaltatore non può cambiarli senza l'autorizzazione scritta del Direttore dei Lavori, che riporti l'espressa approvazione del responsabile unico del procedimento.

2.7 Difetti di costruzione

L'Appaltatore deve demolire e rifare a sue spese le lavorazioni che il Direttore Lavori accerta eseguite senza la necessaria diligenza o con materiali diversi da quelli prescritti contrattualmente o che, dopo la loro accettazione e messa in opera, abbiano rivelato difetti o inadeguatezze.

Qualora il Direttore Lavori presuma che esistano difetti di costruzione, può ordinare che le necessarie verifiche siano disposte in contraddittorio con l'Appaltatore che dovrà farsi carico di tutte le attività necessarie a consentire l’espletamento delle verifiche. Quando i vizi di costruzione siano accertati, le spese delle verifiche sono a carico dell'Appaltatore, in caso contrario l'Appaltatore ha diritto al rimborso di tali spese e di quelle sostenute per il ripristino della situazione originaria, con esclusione di qualsiasi altro indennizzo o compenso.

GBRG ENGINEERING srl Sede Legale: Via Togliatti 54 Sede Op.va: Via dei Fiori 2/d 20058 Zibido S. Giacomo (MI) Tel. 02/9000.33.63 Fax 02/922.709.38 giuseppe.giunta@gbrg.it www.gbrg.it	COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO Via Tintoretto n°5), 20090 Milano Tel. 02/484.182.90 Fax. 02/445.37.74 RUP: Ing. Tosi Jvan jtos@comune.trezzano-sul-naviglio.mi.it
---	--

ART. 3 DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ E MARCATURA CE

I prodotti che riportano la marcatura CE – che ne attesta l'idoneità per un dato impiego previsto, secondo un insieme di prestazioni minime che si rifanno ai requisiti essenziali del Regolamento UE n°305/2011 - beneficiano di presunzione di rispondenza alle caratteristiche dichiarate.

3.1 Marcatura CE - Materiali

Tutti i materiali forniti dall'Appaltatore da impiegare nei lavori dovranno presentare – ove previsto dalla Normativa italiana vigente alla data dell'offerta - la Marcatura CE, a garanzia della conformità del prodotto a tutte le direttive e norme ad esso applicabili.

Materiali non rispondenti a tale requisito, non saranno ritenuti idonei all'impiego e dovranno essere immediatamente allontanati dal cantiere, sostituendoli con altri che corrispondano alle caratteristiche volute. L'utilizzo di un prodotto sprovvisto di Marcatura CE dovrà essere preventivamente autorizzato dal Direttore Lavori previa motivata richiesta scritta dell'Appaltatore.

3.2 Marcatura CE - Macchinari

Tutti i macchinari, impianti, equipaggiamenti, dispositivi, strumenti e attrezzature da impiegare nei lavori dovranno presentare la Marcatura CE, a garanzia della conformità del prodotto a tutte le direttive e norme ad esso applicabili.

Macchinari sprovvisti della Marcatura CE o immessi sul mercato prima dell'entrata in vigore della Marcatura CE non saranno ritenuti idonei all'impiego e dovranno essere immediatamente allontanati dal cantiere, sostituendoli con altri che corrispondano alle caratteristiche volute. L'utilizzo di un prodotto sprovvisto di Marcatura CE dovrà essere preventivamente autorizzato dal Direttore Lavori previa motivata richiesta scritta dell'Appaltatore.

CAPO 2 – MATERIALI

ART. 4 ACQUA D'IMPASTO

L'acqua da impiegare per la confezione delle malte, dei calcestruzzi e delle miscele per iniezioni, dovrà essere in conformità a quanto espressamente riportato nella UNI EN 1008.

Tale conformità dovrà essere garantita, per tutta la durata dei lavori, da chi confezionerà i vari conglomerati.

Da escludersi in ogni caso l'impiego di acque di riciclo.

L'acqua dovrà essere aggiunta nella quantità prescritta in relazione al tipo di conglomerato cementizio, tenendo conto dell'acqua contenuta negli aggregati (nella definizione della curva granulometrica risultante si farà riferimento alla condizione "satura a superficie asciutta" della Norma UNI 8520 - 2 e successivi aggiornamenti).

La quantità di acqua contenuta come umidità superficie sarà valutata con gli usuali mezzi a disposizione (per es. sonde, microonde, ecc.) al momento del confezionamento.

In particolare, dovrà essere dichiarato dal produttore del calcestruzzo l'assorbimento d'acqua della sabbia e degli aggregati secondo UNI EN 1097 parte 6, punti 8 e 9, risultando tale requisito fondamentale anche per la valutazione del rapporto a/c in cantiere secondo la UNI 6133 o UNI 11201.

ART. 5 LEGANTI E ADDITIVI

5.1 CALCI IDRAULICHE

Le calci idrauliche in polvere dovranno essere fornite esclusivamente in sacchi; i loro requisiti di accettazione e le relative modalità di prova saranno conformi alle norme di cui al D.M. 14 gennaio 1966 e al D.M. 31 agosto 1972, mentre per la loro conservazione e accettazione all'atto dell'impiego valgono le norme stabilite per i cementi.

Le calci idrauliche in zolle potranno essere utilizzate solo su espressa autorizzazione della DL. In tal caso, dovranno essere approvvigionate in stretta correlazione ai fabbisogni, evitando la costituzione di scorte; esse verranno inoltre trasportate e conservate, anche in cantiere, come prescritto dall'art. 3 della legge 26 maggio 1965, n. 595. In ogni caso, la calce che all'atto dell'impiego si presenti sfiorita, polverulenta o non perfettamente anidra sarà rifiutata. Lo spegnimento, da effettuarsi negli appositi bagnoli, dovrà avvenire con adeguato anticipo rispetto al momento in cui occorre avere disponibile il grassello, tenendo anche conto del tempo occorrente all'idratazione delle zolle: la conservazione avverrà in vasche di muratura, disposte in serie rispetto ai bagnoli e depresse rispetto alla bocca di scarico degli stessi, curando tuttavia che l'impiego avvenga prima dell'inizio della presa, poiché tutto il prodotto che in tale momento non fosse stato ancora utilizzato dovrà essere gettato a rifiuto.

5.2 GESSI

Dovranno essere ottenuti per frantumazione, cottura e macinazione di pietra da gesso e presentarsi asciutti, di fine macinazione da non lasciare residui sullo staccio da 56 maglie a cm² ed esenti da materie eterogenee. In relazione all'impiego saranno indicati come gessi per muro, per intonaco e per pavimento.

I gessi per l'edilizia non dovranno contenere quantità superiori al 30% di sostanze estranee al solfato di calcio.

5.3 CEMENTO

I cementi impiegati dovranno essere controllati e certificati secondo quanto previsto nella norma UNI EN 197/1 e provvisti di marcatura CE.

Il cemento dovrà pervenire da impianti di produzione in grado di garantire:

- la continuità
- la costanza

della fornitura per tutta la durata dei lavori in sintonia con le miscele definite in fase di qualifica.

In conformità alle UNI EN 197, i requisiti meccanici, chimici e fisici del cemento dovranno essere controllati dal Contraente Generale, in contraddittorio con il fornitore, effettuando il prelievo dalle autocisterne presso l'impianto di confezionamento, durante la qualificazione degli impasti e in corso d'opera, secondo le modalità e le cadenze come indicato di seguito:

- alla qualifica stessa
- ad ogni cambio di fornitore o di cemento dello stesso fornitore (stesso tipo e classe ma proveniente da cementerie ubicate in luoghi differenti)
- ogni 500 ton in corso d'opera; in questo caso sarà a discrezione della D.L. con cui sarà concordata la frequenza da parte del Contraente Generale e del fornitore di cemento.

Per i cementi da impiegare dovrà essere disponibile, su richiesta della D.L.:

- l'analisi chimica richiesta completa, compresa la determinazione del contenuto di K₂O e Na₂O equivalente e totale
- il calore specifico di idratazione del cemento impiegato (fino a un massimo di 7 gg; prova secondo UNI EN 196-9. Questo requisito potrà risultare importante in particolare per i getti massivi per i quali è opportuno contenere il calore termico di idratazione).

L'appaltatore o il produttore del calcestruzzo dovranno farne diretta richiesta al fornitore del cemento.

In particolare, per i getti di massa, per i quali gli aspetti termici legati all'idratazione del legante risultano di primaria importanza, sarà fornito dal produttore di cemento il valore medio del calore specifico a 1, 3 e 7 gg in modo che la D.L. possa procedere alle debite valutazioni del caso unitamente all'appaltatore (valore dell'innalzamento del picco termico, tempi di disarmo per evitare shock termici, ecc.).

In caso di ambienti chimicamente aggressivi si farà riferimento a quanto previsto nelle norme UNI 9156.

Il cemento potrà essere fornito in sacchi o sfuso, a convenienza dell'Appaltatore, e dovrà essere immagazzinato in silos metallici o depositi coperti e protetti dall'umidità.

Il cemento depositato o trasportato in sotterraneo, ove possano verificarsi stillicidi, dovrà essere contenuto in sacchi impermeabili; pertanto nel caso in cui il cemento non sia fornito in confezioni impermeabili, l'Appaltatore dovrà provvedere a metterlo in adeguati contenitori prima di trasportarlo in sotterraneo.

Il cemento dovrà essere utilizzato entro quattro mesi dalla data della confezione in cementificio. I silos metallici saranno completamente svuotati e puliti a intervalli non superiori a quattro mesi.

Al momento dell'uso, il cemento dovrà essere in perfetto stato di conservazione. Il cemento che presentasse grumi o segni di deperimento sarà allontanato dai cantieri e sostituito a cura e spese dell'Appaltatore.

È facoltà della D.L. richiedere la ripetizione delle prove su una stessa partita qualora sorgesse il dubbio di un degradamento delle caratteristiche del cemento, dovuto a una causa qualsiasi.

Ciascun silo del cantiere o della centrale di betonaggio sarà destinato a contenere cemento di un unico tipo, unica classe e unica provenienza, e a tale scopo chiaramente identificato.

La scelta del tipo e classe di cemento sarà subordinato alla Rck di progetto e della classe di esposizione secondo quanto indicato nella UNI EN 206-1 e ad altri peculiari aspetti delle singole strutture quali ad esempio tempistiche di disarmo, calore di idratazione, ecc.

Come riferimento generale si potrà fare riferimento alle seguenti indicazioni:

- Opere di Fondazione
Cemento CE tipo II/ A-L classe 32,5R
- Opere in elevazione fuori terra
Cemento CE tipo II/ A-L classe 32,5R
- Confezione delle malte e delle miscele per le iniezioni
Cemento CE tipo II/ A-L classe 42,5 o 32,5, con un grado di finezza di blaine non inferiore a 4200 ± 200).

5.4 ADDITIVI PER CALCESTRUZZO

5.4.1 GENERALITA'

L'utilizzo degli additivi dovrà essere sperimentato in prove preliminari utilizzando gli inerti e il cemento realmente utilizzati e sarà dichiarato nel mix design delle miscele che verranno qualificate e approvate dalla D.L.

Nel caso di uso contemporaneo di più additivi il contraente generale dovrà fornire alla D.L. conferma scritta del produttore o dei produttori della loro compatibilità fisica, chimica e tecnica.

L'uso congiunto di più additivi dovrà quindi essere approvato esclusivamente dalla D.L.

5.4.2 ADDITIVI SUPERFLUIDIFICANTI

Gli additivi superfluidificanti impiegati dovranno tassativamente essere conformi alle seguenti caratteristiche:

- essere a base di carbossilati eteri di seconda generazione o, in subordine, a base di polimeri solfonati idrosolubili (la approvazione di questi ultimi sarà preventivamente sottoposta alla accettazione della D.L.).
- essere conformi alle norme UNI 934-2 ed esenti da cloruri.
- produrre un abbassamento al cono di Abrams (slump), secondo le modalità previste dalla norma UNI EN 12350-2, di consistenza al getto S4-S5 (18-22 cm).

Tale consistenza dovrà essere mantenuta per almeno 60 minuti dal confezionamento senza che avvengano aggiunte arbitrarie di acqua durante il tragitto dalla centrale di confezionamento e/o nella fase di messa in opera.

GBRG ENGINEERING srl Sede Legale: Via Togliatti 54 Sede Op.va: Via dei Fiori 2/d 20058 Zibido S. Giacomo (MI) Tel. 02/9000.33.63 Fax 02/922.709.38 giuseppe.giunta@gbrg.it www.gbrg.it	COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO Via Tintoretto n°5), 20090 Milano Tel. 02/484.182.90 Fax. 02/445.37.74 RUP: Ing. Tosi Jvan jtos@comune.trezzano-sul-naviglio.mi.it
---	--

In particolare, questa esigenza sarà perseguita nel periodo caldo dell'anno.

La consistenza S4-S5 (18-22 cm di slump) è da intendersi tassativamente come lavorabilità al momento del getto vero e proprio. Dopo 60 minuti sarà tollerata una perdita di lavorabilità di 2-3 cm dello slump iniziale fino a un tempo massimo di 90 minuti dal confezionamento.

Dopo tale periodo si procederà a una verifica dello stato del calcestruzzo: in accordo con la D.L. si procederà o al non utilizzo del calcestruzzo o eventualmente con una ritemperatura dello stesso mediante un'aggiunta di additivo in ragione di ca 0,3-0,5 alt/100 kg di legante.

La percentuale aggiunta dovrà essere confermata dalla qualità sotto l'aspetto reologico (assenza di bleeding e segregazione) del calcestruzzo ottenuta in tale modo e dovrà in ogni caso essere approvata dalla D.L..

- dovranno consentire una riduzione dell'acqua di almeno il 20% (tipo superfluidificante della serie Glenium Sky) rispetto allo stesso calcestruzzo non additivato a parità di consistenza S4-S5, mantenendo la lavorabilità nei termini sopraindicati.

In particolare: nella fase di messa a definizione e di approvazione della miscela dovrà essere procurata, da chi produrrà il calcestruzzo sia esso l'Appaltatore che il fornitore esterno, accurata documentazione che attesti l'effettiva riduzione dell'acqua e del mantenimento della lavorabilità nei termini sopra previsti. Le prove che verranno sottoposte a riguardo dovranno essere eseguite impiegando inerti asciutti di cui sia noto l'assorbimento (secondo UNI EN 1097 parte 6, punti 8 e 9, v. oltre).

- Il dosaggio sarà definito in funzione delle caratteristiche dei materiali utilizzati nel confezionamento e in funzione delle condizioni tecnico-operative (temperature, tempo di tragitto, ecc.) nel rispetto di quanto sopra.
- Il produttore dovrà essere in conformità alle UNI EN ISO 9001-2000.

5.4.3 ADDITIVI RITARDANTI E ACCELERANTI

Potranno essere utilizzati additivi ritardanti in caso di:

- opere che necessitano di getti continui e prolungati al fine di garantirne la monoliticità
- getti in particolari condizioni tecnico-operative (per es. per temperature esterne elevate, lunghi tragitti dalla centrale di betonaggio, stazionamenti prolungati in cantiere)

In ogni caso:

- potranno essere scelti superfluidificanti a lungo mantenimento della lavorabilità (effetto ritardante) già nella fase di messa a punto delle miscele
- qualora siano utilizzati ritardanti specifici di indurimento, verrà sempre e comunque impiegato un superfluidificante per ridurre l'acqua e incrementare la lavorabilità.

In entrambe le situazioni il superfluidificante dovrà ridurre l'acqua almeno del 20% rispetto allo stesso calcestruzzo non additivato di pari consistenza (miscela che compri tale caratteristica dell'additivo scelto) e il produttore dovrà essere in conformità alla UNI EN ISO 9001:2000 (v. paragrafo "Additivi superfluidificanti").

Potranno essere utilizzati additivi acceleranti qualora sorgano, per ragioni progettuali od operative, esigenze come per esempio resistenze tecnico-operative a breve stagionatura, basse temperature in fase esecutiva, ecc.

In ogni caso:

- già nella fase di messa a punto delle miscele potranno essere scelti superfluidificanti che consentano sviluppo rapido delle resistenze iniziali.
- qualora siano utilizzati acceleranti specifici (per es. i cosiddetti "antigelo"), verrà sempre e comunque impiegato congiuntamente un superfluidificante per ridurre l'acqua e incrementare la lavorabilità, in sintonia con quanto sopra espresso

Gli additivi acceleranti specifici dovranno essere privi di cloruri e conformi alle norme UNI EN 934-2.

I superfluidificanti sia ritardanti che acceleranti dovranno inoltre presentare le seguenti tassative caratteristiche (v. paragrafo additivi):

- saranno a base di polycarbossilati eteri di seconda generazione
- consentire una riduzione d'acqua almeno del 20% rispetto a allo stesso calcestruzzo di pari lavorabilità senza additivo.

GBRG ENGINEERING srl Sede Legale: Via Togliatti 54 Sede Op.va: Via dei Fiori 2/d 20058 Zibido S. Giacomo (MI) Tel. 02/9000.33.63 Fax 02/922.709.38 giuseppe.giunta@gbrg.it www.gbrg.it	COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO Via Tintoretto n°5), 20090 Milano Tel. 02/484.182.90 Fax. 02/445.37.74 RUP: Ing. Tosi Jvan jtos@comune.trezzano-sul-naviglio.mi.it
---	--

- essere conformi alla UNI EN 934-2
- produrre un abbassamento al cono di Abrams (slump), secondo le modalità previste dalla norma UNI EN 12350-2, di consistenza al al momenti del getto S4-S5 (18-22 cm)
- il produttore dovrà essere conforme alla UNI EN ISO 9001:2000.

5.4.4 ADDITIVI AERANTI

In caso di calcestruzzi soggetti a cicli gelo-disgelo potranno essere impiegati additivi aeranti in grado di ottenere un aria inglobata sotto forma di microbolle (diametro 100-300 micron) omogeneamente diffuse nella massa del calcestruzzo e aventi una distanza reciproca (spacing) non superiore a 300-400 micron.

Gli aeranti usati dovranno essere conformi alla UNI EN 934-2 e ASTM C260.

L'aria inglobata sarà misurata secondo la procedura prevista dalla UNI EN 12350-7.

Il valore di aria occlusa dovrà rispettare i valori previsti dalla EN 206-1 o dalla UNI 11104 o quelli altrimenti previsti progettualmente.

L'appaltatore dovrà tenere conto, nella definizione del mix del calcestruzzo, dell'effetto di riduzione di resistenza rispetto allo stesso conglomerato senza aerante (il che comporterà una riduzione del rapporto a/c e un aumento del dosaggio di cemento o passaggio a superiore classe di cemento).

In ogni caso la valutazione di conformità del mix con inglobamento di aria dovrà essere approvato dalla D.L., che definirà con l'appaltatore la frequenza delle misurazioni dell'aria inglobata (almeno una per ogni giorno di getto).

5.4.5 ADDITIVI ANTIGELO

In caso di basse temperature esterne e del calcestruzzo di potranno usare additivi acceleranti di indurimento (da escludersi tassativamente gli acceleranti di presa quali cloruro di calcio), i cosiddetti "antigelo", tali da abbassare il punto di congelamento dell'acqua d'impasto.

Dovranno essere impiegati soltanto su disposizione della D.L. che dovrà approvarne preventivamente tipo e dosaggio.

In ogni caso saranno utilizzati additivi antigelo privi di cloruri e conformi alle EN 934-2 e saranno assolutamente privi di cloruri in caso di calcestruzzi armati.

5.4.6 AGGIUNTE: CENERI VOLANTI E MICROSILICA (FUMI DI SILICE)

Eventuali aggiunte al calcestruzzo dovranno essere rispettivamente conformi alle seguenti norme:

- ceneri volanti: EN 450 con un dosaggio massimo del 33% sul peso del cemento
- fumi di silice: EN 13263 con un dosaggio minimo del 5% e massimo dell'11% in peso del cemento.

5.4.7 FUMI DI SILICE

I fumi di silice dovranno tassativamente (tipo Meyco MS 610 o prodotto simile):

- essere composti di SiO₂ ≥85% in peso
- essere attivati e compattati
- avere un peso specifico medio di 2,2 kg/lit e un peso in mucchio di 0,6 kg/lit
- avere una finezza compresa tra 20 e 35 m²/gr
- il produttore dovrà essere in conformità alle UNI EN ISO 9001:2000.

Le aggiunte e il loro dosaggio dovranno essere approvati dalla D.L. mediante prove preliminari.

Il fornitore dovrà garantire la costanza per tutta la durata del loro impiego.

5.5 ADDITIVI PER INIEZIONI (Dywidag)

5.5.1 INIEZIONI DI CAVI E ANCORAGGI DI BULLONI, DI TIRANTI, DI CHIODI

Verranno utilizzati additivi specifici quali:

- superfluidificanti (tipo Rheobuild 1000 o prodotto simile) atti a ridurre l'acqua di impasto ed incrementare la fluidità nel rispetto delle esigenze operative (per es. tesature a breve stagionatura)
- agenti espansivi in polvere a base di componenti organici (tipo Flowcable o prodotto simile), aventi caratteristiche espansive, antibleeding, elevata fluidità, elevata riduzione d'acqua (rapporti a/c di 0,34 - 0,36), capacità di far ottenere veloci resistenze iniziali.

Il loro utilizzo sarà approvato dalla D.L. sulla base di prove preliminari o sulla base della documentazione del fornitore che ne dovrà garantire la costanza durante tutto il tempo di impiego.

5.5.2 INIEZIONI DI CEMENTO IN GENERE

Verranno utilizzati additivi specifici quali:

- superfluidificanti atti a ridurre l'acqua di impasto ed incrementare la fluidità (tipo Rheobuild 2000PF o prodotto simile)
- aggiunta di bentonite in ragione di qualche percento sul peso del cemento.

In tale caso preferibilmente la bentonite dovrà essere lasciata in ammollo in acqua per almeno 24 ore (formazione di latte di bentonite) prima del suo utilizzo con il cemento.

Potranno altresì utilizzarsi anche additivi specifici per iniezioni con cemento e bentonite atti a disperdere meglio le particelle solide e consentire una riduzione d'acqua (tipo Rheosoil GI o prodotto simile).

Il loro utilizzo sarà approvato dalla D.L. sulla base di prove preliminari o sulla base della documentazione del fornitore che ne dovrà garantire la costanza durante tutto il tempo del loro impiego.

5.5.3 INIEZIONI SPECIALI IN TERRENI

L'utilizzo di iniezioni di consolidamento e/o impermeabilizzazione in terreni sarà approvato dalla D.L. sulla base di prove preliminari o sulla base della documentazione del fornitore che ne dovrà garantire la costanza durante tutto il tempo di impiego.

INIEZIONI CON CEMENTI MICROFINI

- si impiega cemento a base di clinker di cemento Portland puro $\geq 92\%$ in peso (tipo Rheocem o prodotto simile) avrà finezza con blaine tra 6500 e 9000 m²/kg e si adotteranno tassativamente rapporti acqua/cemento non superiori a 1.
- verrà congiuntamente impiegato un additivo superfluidificante specifico per il microcemento impiegato.

INIEZIONI CON NANOSILICA COLLOIDALE

- si impiega in particolare per terreni limo-sabbiosi con $K = 10^{-4}$ - 10^{-5} m/sec ed è caratterizzata da una viscosità inferiore a 10 cP a 20°C, da una dimensione delle particelle di SiO₂ compresa tra 4 e 16 nanometri e da una concentrazione mediamente del 15% (tipo Meyco MP 325 o prodotto simile).
- ad essa verrà aggiunto opportuno accelerante in grado di modulare la gelificazione della nanosilica (formazione del gel).

5.6 LACCHE RITARDANTI

Potranno essere impiegate opportune lacche ritardanti sia per applicazioni in negativo che positivo per la realizzazione di calcestruzzi con aggregati a vista.

Tali lacche ritardanti dovranno tassativamente (tipo Rheoface o prodotto simile):

- essere prive di solventi di tipo organico
- consentire una facile pulizia dei casseri
- facilità di applicazione mediante rulli a pelo corto oppure con apparecchiatura per la spruzzatura tipo airless.

Nella loro applicazione verranno seguite le indicazioni del fornitore.

Il loro utilizzo sarà approvato dalla D.L. sulla base di prove preliminari o sulla base della documentazione del fornitore che ne dovrà garantire la costanza durante tutto il tempo di impiego.

ART. 6 AGGREGATI

6.1 AGGREGATI PER CALCESTRUZZI E MALTE

6.1.1 GENERALITA'

GBRG ENGINEERING srl Sede Legale: Via Togliatti 54 Sede Op.va: Via dei Fiori 2/d 20058 Zibido S. Giacomo (MI) Tel. 02/9000.33.63 Fax 02/922.709.38 giuseppe.giunta@gbrg.it www.gbrg.it	COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO Via Tintoretto n°5), 20090 Milano Tel. 02/484.182.90 Fax. 02/445.37.74 RUP: Ing. Tosi Jvan jtos@comune.trezzano-sul-naviglio.mi.it
---	--

Le sabbie, le graniglie, i pietrischetti ed i pietrischi da impiegare nella formazione dei calcestruzzi e delle malte dovranno avere attestazione di conformità rispettivamente alle EN 12620 e alle EN 13139 (Attestato di conformità CE).

In ogni caso gli inerti dovranno:

- essere costituiti da elementi resistenti e poco porosi
- essere non gelivi (questo nel caso in particolare di getti sottoposti ai cicli gelo- disgelo)
- non avere forma allungata e/o piatta
- non contenere cloruri, solfati solubili, gesso, sostanze organiche e materiali pericolosi (per es. pirite, pirrotina, marcasite, ecc.).

Possibilmente la cava di provenienza sarà la stessa per tutta la durata dei getti di calcestruzzo.

In caso di cambiamento della cava o degli inerti nell'ambito della stessa prescelta inizialmente, da parte dell'appaltatore dovrà essere certificata e accuratamente documentata la qualità dei nuovi aggregati e delle sabbie, che potranno venire utilizzati esclusivamente previa autorizzazione della D.L.

Dal punto di vista granulometrico, ad esclusione dei magroni, tutti i calcestruzzi dovranno presentare le seguenti caratteristiche:

- confezionati con almeno 3 pezzature di inerti (per es. sabbia 0-5; pietrischetto 5-12 e ghiaia 12-25)
- il peso specifico dovrà essere non inferiore a 2,60 kg/alt (peso specifico assoluto)
- il diametro massimo dichiarato dovrà essere presente in ragione almeno del 5% di trattenuto al diametro stesso.
- nella composizione granulometrica nessuna frazione potrà essere dosata in percentuale maggiore del 45%, salvo autorizzazione della D.L.

La scelta del diametro massimo dovrà essere:

- minore di 1/5 della dimensione minima delle strutture
- minore della spaziatura minima tra le barre di armatura diminuita di 0,5 mm
- minore di 1,3 volte lo spessore del copriferro

In caso di pompaggio del calcestruzzo, la sabbia dovrà presentare:

- modulo di finezza compreso tra 2,4 e 3,0
- percentuale al vaglio 0,25 compresa tra il 10 e il 20%
- percentuale al vaglio 0,125 compresa tra il 5 e il 10%.

Sarà discrezione della D.L. chiedere la curva granulometrica tutte le volte che lo riterrà in modo da poter verificare la conformità rispetto alla curva definita in fase di qualifica.

Prima di utilizzare gli aggregati nelle opere permanenti, l'Appaltatore dovrà presentare al D.L. le prove fisiche e chimiche eseguite su adeguati campioni di materiale.

Le prove di laboratorio includeranno:

- Analisi granulometrica (UNI 8520 - 2 E SUCC. AGGIORNAMENTI);
- Esame petrografico (UNI 8520 - 2 E SUCC. AGGIORNAMENTI,);
- Coefficiente di forma (UNI 8520 - 2 E SUCC. AGGIORNAMENTI);
- Resistenza all'usura (UNI 8520 - 2 E SUCC. AGGIORNAMENTI);
- Contenuto di argilla (UNI 8520 - 2 E SUCC. AGGIORNAMENTI);
- Sostanze organiche (UNI 8520 - 2 E SUCC. AGGIORNAMENTI);

GBRG ENGINEERING srl Sede Legale: Via Togliatti 54 Sede Op.va: Via dei Fiori 2/d 20058 Zibido S. Giacomo (MI) Tel. 02/9000.33.63 Fax 02/922.709.38 giuseppe.giunta@gbrg.it www.gbrg.it	COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO Via Tintoretto n°5), 20090 Milano Tel. 02/484.182.90 Fax. 02/445.37.74 RUP: Ing. Tosi Jvan jtos@comune.trezzano-sul-naviglio.mi.it
---	--

- Degradabilità (UNI 8520 - 2 E SUCC. AGGIORNAMENTI);
- Contenuto cloruri solubili in acqua (UNI 8520 - 2 E SUCC. AGGIORNAMENTI);
- Reattività agli alcali (UNI 8520 - 2 E SUCC. AGGIORNAMENTI)
- Contenuto di solfati solubili (UNI 8520 - 2 E SUCC. AGGIORNAMENTI).

I limiti di accettabilità delle prove dinanzi citate saranno quelle stabilite dalla successiva tabella.

Durante il corso dei lavori, e con l'intervallo che sarà stabilito dal DL, l'Appaltatore dovrà provvedere a sottoporre campioni di aggregati (prelevati in contraddittorio dai depositi in cantiere), alle prove elencate precedentemente.

L'Appaltatore dovrà fare pervenire tempestivamente al D.L. una copia delle prove eseguite.

6.1.2 AGGREGATO LEGGERO

Il conglomerato cementizio alleggerito deve essere confezionato con aggregati leggeri artificiali costituiti da granuli di argilla espansa idrorepellente (assorbimento $\leq 2\%$ a 30' secondo UNI 7549).

Per i granuli di argilla espansa è richiesta una superficie a struttura prevalentemente chiusa, come richiesto dalla normativa vigente (Circolare 15 ottobre 1996, n. 252 AA.GG./S.T.C.. Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche" di cui al decreto ministeriale 9 gennaio 1996.

6.1.3 PROVE

Nella tabella seguente sono riepilogate i principali requisiti cui devono essere sottoposti gli aggregati, con l'indicazione delle norme di riferimento, delle tolleranze di accettabilità e della frequenza.

Controlli dei requisiti degli inerti (sabbia e aggregati) saranno effettuati ogni 3000 mc di materiali impiegati o comunque secondo le disposizioni della D.L..

CARATTERISTICHE	PROVE	NORME	TOLLERANZA DI ACCETTABILITÀ
Gelività degli aggregati	Gelività	UNI 8520 - 2 E SUCC. AGGIORNAMENTI	Perdita di massa $<4\%$ dopo 20 cicli 10 cicli
Resistenza alla abrasione	Los Angeles	UNI 8520 - 2 E SUCC. AGGIORNAMENTI	Perdita di massa LA 30% 40% classe B
Campattezza degli aggregati	Degradabilità alle soluzioni solfatiche	UNI 8520 - 2 E SUCC. AGGIORNAMENTI	Perdita di massa dopo 5 cicli $\leq 10\%$ 20%
Presenza di gesso e solfati solubili	Analisi chimica degli aggregati	UNI 8520 - 2 E SUCC. AGGIORNAMENTI	$SO_3 \leq 0.05\%$ 0.20%
Presenza di argille	Equivalente in sabbia	UNI 8520 - 2 E SUCC. AGGIORNAMENTI	ES ≥ 80 ES > 70 (B) VB $\leq 0,6$ cm ³ /g di fini 1% classe B
Presenza di pirite, marcasite e pirotina	Analisi petrografica	UNI 8520 - 2 E SUCC. AGGIORNAMENTI	Assenti
Presenza di sostanze organiche	Determinazione colorimetrica	UNI 8520 - 2 E SUCC. AGGIORNAMENTI	Per aggregato fine: colore della soluzione più chiaro dello standard di riferimento
Presenza di forme di silice reattiva	Potenziale reattività dell'aggregato: metodo chimico Potenziale attività delle miscele cemento aggregati: metodo del prisma di malta	UNI 8520 - 2 E SUCC. AGGIORNAMENTI	UNI 8520 - 2 E SUCC. AGGIORNAMENTI UNI 8520 - 2 E SUCC. AGGIORNAMENTI
Presenza di cloruri solubili	Analisi chimica	UNI 8520 - 2 E SUCC. AGGIORNAMENTI	Cl $\leq 0,05\%$ $< 0.10\%$ (B)
Coefficiente di forma e di appiattimento	Determinazione dei coefficienti di forma e di appiattimento	UNI 8520 - 2 E SUCC. AGGIORNAMENTI	Cf $\geq 0,15$ (Dmax=29mm) Cf $\geq 0,12$ (Dmax=64mm)
Frequenza delle prove	La frequenza delle prove sarà definita dal progettista e/o prescritta dalla Direzione Lavori. Comunque dovranno essere eseguite prove: prima dell'autorizzazione all'impiego; per ogni cambiamento di cava o materiali nel corpo cava; ogni 8.000 m ³ di aggregati impiegati.		

GBRG ENGINEERING srl Sede Legale: Via Togliatti 54 Sede Op.va: Via dei Fiori 2/d 20058 Zibido S. Giacomo (MI) Tel. 02/9000.33.63 Fax 02/922.709.38 giuseppe.giunta@gbrg.it www.gbrg.it	COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO Via Tintoretto n°5), 20090 Milano Tel. 02/484.182.90 Fax. 02/445.37.74 RUP: Ing. Tosi Jvan jtos@comune.trezzano-sul-naviglio.mi.it
---	--

Tabella 20 B - Caratteristiche degli Aggregati

CARATTERISTICHE	PROVE	NORME	LIMITI DI ACCETTABILITÀ
Gelività degli aggregati	Gelività	UNI EN 1367-1	perdita di massa <4% dopo 20 cicli (Categoria F4 UNI EN 12620). Cat. F2 per Classe di Esposizione XF1 e XF2; Cat. F1 per C.E. XF3 e XF4
Assorbimento dell'aggregato grosso per classi di esposizione XF	Assorbimento	UNI EN 1097-7	< 1%
Resistenza alla abrasione	Los Angeles	CNR 34 e UNI EN 1097-2	Perdita di massa L.A. 30% Cat. LA ₃₀ Per Classi di resistenza C80 o superiori si impiegherà la categoria LA ₂₀
Compattezza degli aggregati	Degradabilità al solfato di magnesio	UNI EN 1367-2	perdita di massa dopo 5 cicli ≤10%
Presenza di gesso e solfati solubili	Analisi chimica degli aggregati	UNI EN 1744-1	SO ₃ ≤ 0,1%
Contenuto di polveri	Aggr. grosso non frantumato o frantumato da depositi alluvionali	Passante a 0,063 mm, UNI EN 933-2	≤ f _{1,5}
	Aggr. grosso frantumato da roccia		≤ f _{4,0}
	Sabbia non frantumata		≤ f _{0,0}
	Sabbia frantumata		≤ f ₁₀
Equivalente in sabbia e valore di blu		UNI EN 933-8-9	ES ≥80 MB ≤ 1 g/kg di sabbia
Presenza di pirite, marcasite, pirrotina	Analisi petrografica	UNI EN 932-3	assenti
Presenza di sostanze organiche	Determinazione colorimetrica	UNI EN 1744-1	Per aggregato fine: colore della soluzione più chiaro dello standard di riferimento
Presenza di forme di silice reattiva, incluso quarzo ad estinzione ondulata	– prova accelerata su provini di malta	UNI 8520-22	Espansione < 0,1%
	– metodo del prisma di malta (se è superato il limite per la prova accelerata)		Espansione < 0,05% a 3 mesi oppure < 0,1% a 6 mesi
Presenza di cloruri solubili	Analisi chimica	UNI EN 1744-1	Cl ⁻ < 0,1 % rispetto al peso di cemento per c.a.p. e < 0,2 % per c.a. normale
Coefficiente di forma e di appiattimento	Determinazione dei coefficienti di forma SI e di appiattimento FI	UNI EN 933-3	FI e SI ≥ 0,15 (Dmax=32 mm)
		UNI EN 933-4	FI e SI ≥ 0,12 (Dmax=64 mm)
Dimensioni per il filler	Passante ai vagli	EN 933-10	Vaglio 2 mm = 100 0,125 mm 85-100 0,063 mm 75-100
Frequenza delle prove	La frequenza sarà definita dalla Direzione Lavori. Dovranno comunque essere eseguite prove: in sede di prequalifica, per ogni cambiamento di cava o		

La curva granulometrica risultante dovrà:

- essere tale da ottenere la massima densità (peso specifico) possibile ottenibile con gli inerti, il cemento e gli additivi prescelti
- essere contenuta nel fuso granulometrico dichiarato dal produttore del calcestruzzo nella fase di qualifica degli impasti ; a discrezione della D.L. potrà essere accettata una tolleranza di ± 10%, rispetto alla curva risultante di riferimento, ai vari diametri granulometrici, sempre che ciò non infici le caratteristiche reologiche (fluidità, assenza di bleeding e di segregazione) e prestazionali
- unitamente, consentire l'ottenimento della lavorabilità, del pompaggio del calcestruzzo, delle prestazioni previste progettualmente (resistenze, durabilità, modulo elastico, ritiro, viscosità, ecc.).

La curva granulometrica dovrà risultare costantemente compresa nel fuso granulometrico approvato dalla Direzione dei Lavori e dovrà essere verificata ogni 1000 mc di aggregati impiegati e/o comunque ogni qual volta lo ritenesse la D.L..

Particolare attenzione dovrà essere rivolta alla granulometria della sabbia al fine di ridurre al minimo il fenomeno dell'essudazione (bleeding, prova secondo UNI 7122) nel conglomerato cementizio, che non dovrà superare lo 0,1% dell'acqua di impasto.

6.2 AGGREGATO MINERALE PER TRATTAMENTI ANTIUSURA

L'aggregato minerale per trattamenti antiusura delle superfici del calcestruzzo, laddove richiesto dal D.L., sarà costituito da una miscela di aggregati selezionati naturali a granulometria assortita da aggiungere al cemento prima dell'applicazione.

Il materiale sarà del tipo atto ad essere applicato a spolvero sulla superficie del calcestruzzo fresco-su-fresco, previa miscelazione di cemento.

L'Appaltatore potrà utilizzare un prodotto approvato dal DL.

ART. 7 ACCIAIO PER C.A. E MATERIALI METALLICI FERROSI

7.3 GENERALITA'

I materiali ferrosi da impiegare nei lavori dovranno essere conformi, per quanto attiene a condizioni tecniche generali di fornitura, dimensioni e tolleranza, qualità e prove, Norme Tecniche per le costruzioni (NTC2018) e alla normativa UNI vigente all'epoca della esecuzione dei lavori.

L'Appaltatore è tenuto a sostituire con materiale nuovo, meritevole di collaudo, tutti i pezzi che subiscano guasti o rotture durante il trasporto ovvero durante e dopo la loro posa in opera, quando tali rotture risultassero dipendenti da struttura difettosa o da qualità del materiale non corrispondente alle presenti norme tecniche.

I materiali ferrosi dei tipi di seguito indicati dovranno inoltre presentare, a seconda della loro qualità, i requisiti caso per caso precisati.

7.4 ACCIAIO TONDO PER CONGLOMERATI CEMENTIZI

L'acciaio da impiegarsi per armature dei conglomerati cementizi armati, dovrà corrispondere ai requisiti stabiliti dalle Norme Tecniche per le costruzioni (NTC2018), in applicazione della legge 5 novembre 1971, n. 1086, ed a tutte le successive norme e disposizioni emanate od emanande dai competenti organi.

L'acciaio di armatura sarà di qualità B450C.

L'acciaio dovrà essere esente da scorie, soffiature, saldature o da qualsiasi altro difetto.

Al momento dell'uso non sarà assolutamente ammesso se intaccato da ruggine.

La stessa norma prevede le modalità di prelievo dei campioni ed il tipo di prova, che consistono nella determinazione delle grandezze:

- tensione caratteristica di snervamento;
- tensione caratteristica a rottura f_{tk} ;
- allungamento a rottura A_s ;

e nelle prove di piegamento e aderenza.

Di regola saranno accettati soltanto acciai ad aderenza migliorata di produzione qualificata; per questi la frequenza dei controlli in cantiere è stabilita, secondo la norma citata, dalla DL.

Per piccole forniture e comunque eccezionalmente sarà consentito l'impiego di acciaio ad aderenza migliorata di produzione non controllata, che sarà sottoposto ai controlli in cantiere con la frequenza minima prevista dalla legge.

Per motivi speciali, In particolare quando è richiesta elevata duttilità come per i ganci di sollevamento di componenti prefabbricate o per armature piegate da raddrizzare in opera, sarà consentito l'impiego di acciai in barre tonde lisce, che saranno soggette a rigidi controlli di cantiere in quanto prodotti non qualificati.

La saldabilità delle barre sarà certificata dalla documentazione prevista dalle norme; in aggiunta la DL si riserva di prelevare a sua discrezione campioni da sottoporre ad analisi chimica per la determinazione del contenuto in carbonio equivalente, che andrà confrontato con il valore dichiarato.

7.5 RETE E TRALICCI ELETTROSALDATI PER CONGLOMERATI CEMENTIZI

La rete sarà costituita da fili di acciaio ad alta resistenza (tipo UNI EU 60-80) trafilati a freddo, con resistenza alla trazione di 600 N/mm² ed allungamento 8%.

La rete sarà ottenuta mediante saldatura elettrica di tutti i punti d'incrocio delle singole maglie.

La saldatura dovrà essere tale che si stabilisca una continuità di struttura dei due fili e la penetrazione di un filo nell'altro dovrà essere compresa tra un quarto ed un mezzo del diametro dei fili stessi.

La rete dovrà essere inoltre conforme a quanto stabilito dal D.M. 14 febbraio 1992 e successive integrazioni e dalla UNI 8927.

Le reti e i tralicci elettrosaldati saranno soggetti alle stesse prove previste per le barre ordinarie con in aggiunta la prova di resistenza al distacco offerta dalla saldatura nel nodo.

Saranno accettati di regola reti e tralicci ad aderenza migliorata e di produzione qualificata.

7.6 FIBRE DI ACCIAIO PER COMGLOMERATI CEMENTIZI

Le fibre saranno ottenute per trafilatura d'acciaio a basso contenuto di carbonio e sagomando gli elementi in modo da aumentare la resistenza allo sfilamento dalla matrice cementizia.

Il processo seguito per la produzione delle fibre dovrà possedere la certificazione secondo gli standard UNI EN ISO 9001.

Le fibre metalliche saranno zincate e rispondenti alle seguenti caratteristiche:

- lunghezza 20÷60 mm
- diametro 0,5÷0,7 mm
- uncinatura alle estremità
- resistenza alla trazione >1000 N/mm²
- allungamento a rottura ≥ 1% min.

Le fibre dovranno essere confezionate in "placchette" con una sostanza solubile nell'acqua dell'impasto, in modo tale da assicurare una loro distribuzione uniforme nel calcestruzzo.

7.7 RINFORZO TRAVETTO MEDIANTE FIBRA DI ACCIAIO

Consolidamento e rinforzo a flessione di solai in laterocemento degradato con problemi di ammaloramento del cls mediante ricostruzione volumetrica dei travetti in c.a., con applicazione a cazzuola per spessore medio di 30 mm, previa adeguata preparazione dei supporti e bagnatura a rifiuto da contabilizzare a parte, di geomalta minerale certificata, eco-compatibile, tixotropica, a presa normale, a base di Geolegante e zirconia a reazione cristallina, a bassissimo contenuto di polimeri petrolchimici ed esente da fibre organiche, specifica per la passivazione, il ripristino, la rasatura e la protezione monolitica a durabilità garantita di strutture in calcestruzzo, GreenBuilding Rating 3, provvista di marcatura CE e conforme ai requisiti prestazionali richiesti dalla Norma EN 1504-7 per la passivazione delle barre di armatura, dalla EN 1504-3, Classe R4 (stagionatura CC e PCC) per la ricostruzione volumetrica e la rasatura e dalla EN 1504-2 per la protezione delle superfici, in accordo ai Principi 2, 3, 4, 5, 7, 8 e 11 definiti dalla EN 1504-9 – tipo GEOLITE di Kerakoll Spa – caratteristiche tecniche certificate: nessuna corrosione della barra metallica (EN 15183), resistenza a compressione a 28 gg > 50 MPa (EN 12190), resistenza a trazione per flessione a 28 gg > 8 MPa (EN 196/1), legame di aderenza a 28 gg > 2 MPa (EN 1542), modulo elastico E a 28 gg ≥ 20 GPa (EN 13412), resistente alla carbonatazione (EN 13295), ritiro lineare < 0,3% (EN 12617-1), resistenza all'abrasione con perdita di peso del provino < 3000 mg (EN ISO 5470-1); non appena la malta andrà in presa, provvedere all'irruvidimento della nuova superficie intradossale si procederà con l'installazione di un sistema composito a matrice inorganica SRG (Steel Reinforced Grout), provvisto di Marcatura CE tramite Valutazione Tecnica Europea (ETA) ai sensi dell'art. 26 del Regolamento UE n. 305/2011 o di certificazione internazionale di comprovata validità, realizzato con tessuto unidirezionale in fibra di acciaio galvanizzato ad altissima resistenza, formato da micro-trefoli di acciaio prodotti secondo norma ISO 16120-1/4 2017 fissati su una microrete in fibra di vetro, del peso netto di fibra di circa 1200 g/m² – tipo GEOSTEEL G1200 di Kerakoll Spa – caratteristiche tecniche certificate del nastro: resistenza a trazione valore caratteristico > 3000 MPa; modulo elastico > 190 GPa; deformazione ultima a rottura > 1,5%; area effettiva di un trefolo 3x2 (5 fili) = 0,538 mm²; n° trefoli per cm = 3,14 con avvolgimento dei fili ad elevato angolo di torsione conforme alla norma ISO/DIS 17832; spessore equivalente del nastro = 0,169 mm, impregnato con la stessa geomalta minerale certificata impiegata per la ricostruzione dei travetti in c.a. L'intervento si svolge nelle seguenti fasi: preparazione del supporto (asperità di almeno 5 mm); stesura di un primo strato di geomalta, di spessore di circa 3 – 5 mm; con malta ancora fresca, procedere alla posa del tessuto in fibra di acciaio galvanizzato ad altissima resistenza, avendo cura di garantire una completa impregnazione del tessuto ed evitare la formazione di eventuali vuoti o bolle d'aria che possano compromettere l'adesione del tessuto alla matrice o al supporto; esecuzione del secondo strato di geomalta, spessore complessivo del rinforzo di circa 5 – 8 mm al fine di inglobare totalmente il tessuto di rinforzo e chiudere gli eventuali vuoti sottostanti; eventuale ripetizione delle fasi di applicazione di tessuto e geomalta per tutti gli strati successivi di rinforzo previsti da progetto. E compresa la fornitura e posa in opera di tutti i materiali sopra descritti e quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Sono esclusi: l'eventuale bonifica delle zone degradate; i dispositivi di ancoraggio mediante connettori o piastre metalliche; le prove di accettazione del materiale; le indagini pre- e post-intervento; i materiali per il riempimento delle pignatte e l'intonaco di regolarizzazione finale; tutti i sussidi necessari per l'esecuzione dei lavori. Il prezzo e ad unità di superficie di rinforzo effettivamente posto in opera comprese le sovrapposizioni.

7.8 BARRE, PROFILATI, TUBI, LAMIERE, BULLONI

I materiali ferrosi da impiegarsi per le opere varie di carpenteria, dovranno essere esenti da scorie, soffiature, brecciate o da qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura o simili.

Le barre ed i profili normali, le lamiere sia piane che striate di qualsiasi forma, dimensione e spessore, dovranno essere di qualità Fe360-430-510 (che alla luce della UNI EN 10027-1 diventano S235-275-355) e conformi alla UNI EN 10025.

I tubi correnti saranno del tipo non legato qualità Fe360 (che alla luce della norma UNI EN 10027-1 diventa S235), conformi alla UNI 8863.

I tubi per micropali e per il rinforzo di colonne formate con getti di iniezione, saranno del tipo Fe510 (che alla luce della UNI EN 10027-1 diventa S355) senza saldatura. I manicotti di giunzione saranno ad alta resistenza e di lunghezza adeguata.

Le travi IPE ed HEA saranno di qualità Fe360-430-510 (che alla luce della UNI EN 10027-1 diventano S235-275-355) e conformi alla UNI EN 10025.

Le centine oltre che reticolari potranno essere costituite da profilati "T" ad ali larghe aventi un profilo HE conforme alla UNI 5237.

I bulloni in acciaio saranno di qualità A 5.8 o A 8.8 e conformi alle UNI 3740.

Eventuali altri materiali ferrosi dovranno corrispondere alle caratteristiche di qualità e di lavorazione precisate in progetto, o stabilite di volta in volta da MM.

La zincatura di manufatti in ferro, laddove stabilito da MM, dovrà essere conforme alle norme UNI 5742, 5743, 5745. La quantità di zinco non sarà inferiore a 400 g/m² di superficie realmente coperta.

7.9 LAMIERE GRECATE

Le lamiere grecate per la formazione di solai saranno costituite da acciaio zincato tipo S280 GD definito dalla norma UNI EN 10147 ed equivalente, per le prestazioni meccaniche al tipo Fe 360 prescritto dalla norma UNI-CNR 10022.

Le lamiere grecate hi-bond presentano impronte capaci di ancorare il getto di conglomerato cementizio, impedendo sia lo scorrimento longitudinale che il distacco verticale.

Le lamiere saranno ottenute mediante piegato a freddo per ottenere le nervature e le impronte che garantiscono la collaborazione con il calcestruzzo.

Sono ammissibili tolleranze di +/- 1,5 mm sull'altezza della lamiera, +/- 0,5 mm sulla larghezza, per le tolleranze sugli spessori si fa riferimento alla UNI EN 10143

7.10 LAMIERE INA ACCIAIO ZINCATE

Saranno definite, come da norme UNI, in lamiere di spessore maggiore od uguale a 3 mm e lamiere di spessore inferiore a 3 mm. Saranno fornite in vari modi (profilati, fogli e rotoli) ed avranno come base lamiera Fe KP GZ UNI 5753-84; le qualità e le tolleranze saranno definite dalle norme UNI 5753-84 per i vari tipi di lamiere e per i tipi di zincatura.

Dopo le operazioni di profilatura, verniciatura e finitura, le lamiere da impiegare non dovranno presentare imperfezioni, difetti o fenomeni di deperimento di alcun tipo.

7.11 LAMIERE INA ACCIAIO ZINCATE PREVERNICIATE

Saranno ottenute con vari processi di lavorazione e finiture a base di vari tipi di resine, in ogni caso lo spessore dello strato di prodotto verniciante dovrà essere di almeno 30 micron, per la faccia esposta, e di 10 micron per l'altra (che potrà anche essere trattata diversamente).

7.12 LAMIERE INA ACCIAIO ZINCATE PLASTIFICATE

Avranno rivestimenti in cloruro di polivinile plastificato o simili con spessore non inferiore a 0,15 mm od altri rivestimenti ottenuti con vari tipi di pellicole protettive.

7.13 LAMIERE BUGNATE

Le lamiere bugnate saranno costituite da acciaio Fe 360 prescritto dalla norma UNI-CNR 10022.

Le forniture devono avvenire nei formati indicati nel prospetto della UNI 4630. Per le dimensioni sono ammesse le tolleranze seguenti:

- spessore (fuori bugnatura) 0,4 mm
- larghezza +15 mm
- lunghezza + 20 mm.

7.14 BARRE DYWIDAG

L'acciaio da impiegarsi per i tiranti in barre dovrà corrispondere ai requisiti stabiliti per l'acciaio da cemento armato precompresso dalle Norme Tecniche per le costruzioni (NTC2018) in applicazione della legge 5 novembre 1971, n. 1086, ed a tutte le successive norme e disposizioni emanate od emanande dai competenti organi.

Per le barre dovrà essere certificata una

GBRG ENGINEERING srl Sede Legale: Via Togliatti 54 Sede Op.va: Via dei Fiori 2/d 20058 Zibido S. Giacomo (MI) Tel. 02/9000.33.63 Fax 02/922.709.38 giuseppe.giunta@gbrg.it www.gbrg.it	COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO Via Tintoretto n°5), 20090 Milano Tel. 02/484.182.90 Fax. 02/445.37.74 RUP: Ing. Tosi Jvan jtos@comune.trezzano-sul-naviglio.mi.it
---	--

- tensione caratteristica di snervamento $f_{pyk} > 950 \text{ N/mm}^2$;
- tensione caratteristica a rottura $f_{ptk} > 1050 \text{ N/mm}^2$.

La fornitura e posa in opera di armatura di precompressione in barre Dywidag a filettatura continua di diametro 26,5 mm sarà completa di acciaio, testate di ancoraggio, giunzioni a manicotto, guaine metalliche, giunzioni sfiato con relativi tubi d'iniezione e sfiato, raccordi, tappi a valvola e quanto altro necessario ad una corretta esecuzione, ad eccezione delle armature di frettaggio da compensarsi a parte.

Si intendono inclusi:

- le operazioni di confezione
- posa in opera su appositi supporti metallici (da compensarsi a parte)
- le operazioni di tesatura ed iniezione con boiaccia di cemento additivata, effettuate utilizzando materiali, attrezzature e personale tecnico specializzato della Ditta fornitrice
- gli sfridi ed ogni altro onere e magistero per fornire le barre in opera a regola d'arte.

7.15 MANICOTTI FILETTATI

Creazione di giunzione mediante uso di speciali giunti meccanici per barre d'armatura (manicotti filettati) aventi sia lunghezza che diametro compatti a filettatura troncoconica, per la realizzazione della continuità in luogo della usuale sovrapposizione di $n \varnothing$. Le giunzioni saranno realizzate per mezzo di manicotto filettato di piccola sezione realizzato in acciaio ad alta resistenza e saranno compresi, oltre agli oneri di installazione, gli oneri di esecuzione delle filettature troncoconiche alle estremità delle barre da giuntare, la fornitura del tappo di protezione in materiale plastico della parte di manicotto non occupato dalla barra di prima fase durante il getto del calcestruzzo, la piastrina di fissaggio del manicotto alla eventuale cassaforma, l'impiego di eventuali dime per il corretto posizionamento degli stessi l'avvitamento delle barre filettate ai manicotti per mezzo di chiave dinamometrica certificata ed ogni altro eventuale onere per la finitura del lavoro a regola d'arte.

Il manicotto dovrà essere fornito da Ditta con sistema di qualità certificato in grado di accompagnare ogni fornitura con test di trazione eseguiti in fase produttiva da un proprio laboratorio interno e dovrà avere le seguenti caratteristiche tecniche:

- tenore dell'acciaio 20MnV6
- $RT > 500 \text{ N/mm}^2$

Le filettature troncoconiche delle barre e quelle del manicotto dovranno essere realizzate in modo che la barra, in opera, non presenti sezioni ridotte al di fuori del manicotto, garantendo così un perfetto accoppiamento che non renderà necessario l'uso di controdadi.

7.16 ACCIAIO INOSSIDABILE

Presenterà un contenuto di cromo superiore al 12% ed elevata resistenza all'ossidazione ed alla corrosione; dovrà essere conforme alla UNI 6900.

7.17 FERRO COMUNE

Il ferro comune sarà di prima qualità: dolce, eminentemente duttile, malleabile a freddo ed a caldo, tenace, di marcatissima struttura fibrosa; dovrà essere liscio senza pagliette, sfaldature, screpolature, vene, bolle, saldature aperte, soluzioni di continuità in genere ed altri difetti. La frattura dovrà presentarsi a grana fine e brillante. I manufatti di ferro che non dovranno essere zincati verranno forniti già protetti con una mano di appropriata vernice anticorrosiva.

I manufatti da sottoporre a zincatura dovranno essere eseguiti in modo tale che con la zincatura non si verifichino deformazioni termiche. La quantità di materiale apportata non dovrà essere inferiore a $0,5 \text{ kg per m}^2$ di superficie zincata.

ART. 8 MANTI IMPERMEABILIZZANTI ADERENTI

8.1 GENERALITA'

I materiali da usarsi per l'esecuzione delle opere di cui alla presente specifica dovranno essere corrispondenti alle prescrizioni dei disegni di progetto.

Prima dell'inizio dei lavori l'Appaltatore dovrà presentare alla Direzione Lavori la documentazione idonea a verificare la corrispondenza tra le prescrizioni di progetto e i materiali da utilizzare per l'esecuzione delle opere.

I materiali dovranno essere stoccati, a cura dell'Appaltatore, seguendo scrupolosamente le indicazioni delle ditte produttrici. Verranno rifiutati e prontamente allontanati dal cantiere quei materiali che avessero subito lesioni o deterioramenti tali da compromettere le caratteristiche richieste e/o una corretta esecuzione delle opere.

GBRG ENGINEERING srl Sede Legale: Via Togliatti 54 Sede Op.va: Via dei Fiori 2/d 20058 Zibido S. Giacomo (MI) Tel. 02/9000.33.63 Fax 02/922.709.38 giuseppe.giunta@gbrg.it www.gbrg.it	COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO Via Tintoretto n°5), 20090 Milano Tel. 02/484.182.90 Fax. 02/445.37.74 RUP: Ing. Tosi Jvan jtos@comune.trezzano-sul-naviglio.mi.it
---	--

Per quanto riguarda la definizione, le caratteristiche, le modalità di controllo e di collaudo si farà riferimento alle seguenti norme:

- UNI 4157/59 “Impermeabilizzazione delle coperture- Nomenclatura tipi, requisiti, campionatura-“
- UNI 4163/59 “ Determinazione dell’indice di penetrazione dei bitumi”

8.2 MEMBRANA BITUMOSA ELASTOPLASTOMERICA

Le membrane prefabbricate, elastoplastomero-bituminose sono a base di bitume distillato, selezionato e modificato con un alto tenore di polimeri nobili elastomerici e plastomerici di qualità costantemente controllata che conferiscono al prodotto una eccezionale resistenza all’invecchiamento; sono armate con un tessuto non tessuto di poliestere, in modo da garantire la massima stabilità dimensionale.

Esse dovranno rispondere ai seguenti requisiti:

Norma	Caratteristiche tecniche	unità di misura	Valori per coperture protette	Valori per coperture esposte
EN 1848-1	Lunghezza	m	10 ± 1%	8 ± 1%
EN 1848-1	Larghezza	m	1 ± 1%	1 ± 1%
EN 1849-1	Optometria	Mm	Conforme norma UNI 8626	Conforme norma UNI 8626
EN 1849-1	Spessore (sulla cimosa)	mm	4 ± 5%	4 ± 5%
EN 1849-1	Massa areica	kg/mq	4 ± 10%	5 ± 15%
EN 12311-1	Resistenza a trazione L/T	N/5cm	850 ± 20%	850 ± 20%
EN 12311-1	Allungamento a rottura L/T	%	50/50 ± 15	50/50 ± 15
EN 12310-1	Resistenza alla lacerazione L/T (metodo B)	N	≥200/200	≥200/200
EN 12370	Resistenza al punzonamento statico	kg	≥35(PS 5)	≥35(PS 5)
EN 1109	Flessibilità a freddo	°C	≤-25	≤-25
	Flessibilità dopo invecchiamento	°C	≤-20	≤-20
ANSI/ASTM G53	Resistenza all’invecchiamento	4h UV a 60 °C 4hCON a 40 °C	Nessuna alterazione	Nessuna alterazione
EN 1107-1	Stabilità dimensionale a caldo L/T	%	± 0.3/0.3	± 0.3/0.3
EN 1110	Stabilità di forma a caldo	°C	≥140	≥140
EN 1928	Impermeabilità all’acqua	60 kPa	Assoluta	Assoluta
UNI 8202/22	Comportamento all’acqua (variaz. di massa)	%	≤1	≤1
EN 12039	Autoprotezione minerale: - perdita media massa areica - perdita media di ardesia	g/mq %	- -	≤300 ≤30
ASTM D36	Temperatura di rammollimento R&B	°C	≥150	≥150
Confezione	Rotoli su pallets	N	25	20

8.3 MEMBRANA BITUMOSA ANTIRADICE

La membrana realizzata con impermeabilizzante bitume-polimero e sarà elastoplastometrica con additivo antiradice, armata con tessuto non tessuto di poliestere a filo continuo Spunbond dovrà avere le seguenti caratteristiche tecniche:

- Punto di rammollimento R e B [ASTM D 36] sulla miscela prelevata nella vasca di impregnazione: 150°C;
- Armatura: “non tessuto” di poliestere;
- Stabilità di forma a 120°C (UNI 8202): stabile;
- Scorrimento a caldo (UNI 8202): ≤1 mm;
- Flessibilità a freddo (UNI 8202): -10°C;
- Assorbimento dell’acqua (UNI 8202): ≤1 %;
- Impermeabilità all’acqua (UNI 8202): assoluta;
- Permeabilità al vapore acqueo (UNI 8202) spessore 4mm: $\mu > 80000$
- Carico di rottura a trazione (UNI 8202) spessore 4mm: trasversale kg/5cm 60
- Longitudinale kg/5cm 80
- Allungamento a rottura (UNI 8202) spessore 4mm: trasversale 50%

- longitudinale 50%
- Resistenza al punzonamento (UNI 8202) spessore 4mm: STATICO PS4
- DINAMICO PD4
- Resistenza alla lacerazione (UNI 8202-B) carico massimo: trasversale 12 kg
longitudinale 12 kg

La membrana deve superare la resistenza alle radici secondo le norme UNI 8202 e DIN 4062

ART. 9 BITUMI

9.1 BITUMI DA SPALMATURA PER IMPERMEABILIZZAZIONE

I bitumi a base di solventi, di cui alla presente specifica, dovranno essere del tipo applicabili a freddo ed identificabili secondo la normativa UNI 4157/59.

9.2 BITUMI PER INCOLLAGGIO DI MEMBRANE BITUMOSE

I bitumi da usarsi per l'incollaggio delle membrane saranno del tipo ossidato, cioè bitumi alla cui molecola viene sottratto parte dell'idrogeno mediante trattamento con aria calda, e devono avere:

- punto di rammolimento 85°C, intendendo per punto di remmolimento la temperatura alla quale il bitume assume un particolare grado remmolimento sotto determinate condizioni di prova (si fa riferimento alla norma UNI 5655/65);
- penetrazione DOW 40 a 25°C, intendendo la profondità alla quale un ago di determinate caratteristiche che penetra verticalmente in un campione del materiale sotto determinate condizioni di carico, tempo e temperatura (si fa riferimento alla norma di unificazione UNI 4163/59);
- fessurazione o punto di Frass – 8°C, intendendo la capacità che il campione di bitume ha di resistere a bassa temperatura.

Si precisa che questo tipo di bitume non deve essere portato al di sopra dei 210°C quando sparso a caldo, dato che a questa temperatura hanno inizio fenomeni di cracking con conseguente formazione al suo interno di granuli di carbone.

ART. 10 PRODOTTI PER MANTI IMPERMEABILIZZANTI NON ADERENTI

10.1 GENERALITA'

Ogni fornitura dovrà essere accompagnata da una dichiarazione del produttore che ne certifica la rispondenza alle specifiche tecniche di cui al presente Capitolato; in difetto, la Direzione Lavori sarà tenuta ad allontanare dal cantiere la relativa fornitura. Successivamente la Direzione Lavori avrà comunque la facoltà ordinare all'Impresa, a sua cura ed onere, il prelievo, durante il corso dei lavori, di campioni di materiale da sottoporre a prove ulteriori da effettuare presso laboratori qualificati a cura della Direzione Lavori ed onere dell'Impresa.

Qualora anche da una sola delle prove di cui sopra risultassero requisiti inferiori a quelli stabiliti, la partita verrà rifiutata e l'Impresa dovrà allontanarla immediatamente dal cantiere, mentre nel caso di materiali già posti in opera, l'Impresa dovrà sospendere la lavorazione e procedere, a sua cura e spese, alla loro rimozione e alla sostituzione con materiali idonei.

10.2 PRODOTTI PER MANTI IN PVC

10.2.1 STRATO IMPERMEABILE STRUTTURATO, TRASPARENTE

Strato di tenuta realizzato con manto spessore 2,0 mm con superficie inferiore strutturata, colore trasparente; resistente all'attacco di microrganismi quali funghi, batteri e spore presenti nel terreno ed all'attacco delle radici.

Dimensioni standard bobine m 2.10x20

Caratteristiche

- | | |
|--------------------------|----------------------------|
| • Colore | trasparente |
| • Finitura superficiale | strutturata |
| • Massa areica | 2.44±5%Kg/m2 UNI EN 1849-2 |
| • Spessore con struttura | 2,0 mm (UNI EN 1849-2) |

GBRG ENGINEERING srl Sede Legale: Via Togliatti 54 Sede Op.va: Via dei Fiori 2/d 20058 Zibido S. Giacomo (MI) Tel. 02/9000.33.63 Fax 02/922.709.38 giuseppe.giunta@gbrg.it www.gbrg.it	COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO Via Tintoretto n°5), 20090 Milano Tel. 02/484.182.90 Fax. 02/445.37.74 RUP: Ing. Tosi Jvan jtos@comune.trezzano-sul-naviglio.mi.it
---	--

- Carico a rottura 13 N/mm² (UNI EN ISO 527-3)
 - Allungamento a rottura 250 % (UNI EN ISO 527-3)
 - Piegatura a bassa temperatura -25°C (UNI EN 495-5)
 - Resistenza alla perforazione meccanica 600 mm (UNI EN 12691)
 - Resistenza alla pressione idrostatica (6 h a 0,5 MPa) nessuna perdita
UNI EN 1928 met. B
 - Resistenza alla lacerazione ≥ 45 N/mm (ISO 34 provetta 2)
 - Resistenza alle radici conforme (UNI CEN TS 14416)
 - Resistenza al punzonamento statico ≥ 2100 N (UNI EN ISO 12236)
 - Resistenza delle saldature:
 - Manuale rottura esterna – conforme UNI EN 12371-2
 - Automatica rottura esterna – conforme UNI EN 12371-2
- Produzione certificata con sistema qualità UNI EN ISO 9001: 2000 (aziendale)
UNI EN ISO 14001: 2005 (ambientale)

CAPO 3 – OPERE STRUTTURALI – MODALITA' ESECUTIVE

ART. 11 TOLLERANZE ESECUTIVE

I manufatti avranno sezioni trasversali minime finite del tipo e delle dimensioni indicate nei disegni allegati, senza alcuna tolleranza esecutiva, in diminuzione, rispetto alla sagoma interna.

Saranno a carico dell'Appaltatore tutti quei provvedimenti (maggiori armature, demolizioni, slarghi, ricostruzioni, ecc.) che ad insindacabile giudizio dell'Ente Appaltante si rendessero necessari per ovviare alla mancata osservanza in sede costruttiva di quanto descritto al presente paragrafo.

Inoltre resta inteso che nessun compenso sarà riconosciuto all'Appaltatore per le maggiori sezioni e/o maggiori spessori che questi ritenesse opportuno adottare per garantire l'osservanza delle precedenti prescrizioni, o comunque riferibili alle modalità esecutive.

ART. 12 DEMOLIZIONI

12.1 GENERALITA'

Rientra nei compiti dell'Appaltatore:

- richiedere alle competenti Autorità locali tutte le necessarie autorizzazioni a procedere;
- garantire la piena funzionalità dei sottoservizi e vigilare sulla funzionalità della rete per tutta la durata dei lavori;
- realizzare tutte le opere provvisorie necessarie in presenza di fabbricati e/o manufatti preesistenti e proprietà di terzi (con puntellazioni e sbadacchiatura di parti pericolanti);
- non compromettere la stabilità di quanto realizzato;
- ricostruire le opere eventualmente danneggiate durante i lavori di demolizione, nello stato in cui si trovavano prima dei lavori stessi;
- reimpiegare i materiali di risulta quelli ritenuti idonei dalla DL fermo restando l'obbligo di allontanarli e di trasportare alle discariche autorizzate quelli rifiutati ;
- pulire le aree sulle quali vengono eseguite le opere di demolizione.

Durante le fasi di demolizione, andranno adottati tutti gli accorgimenti necessari per:

- procedere nel pieno rispetto del piano di sicurezza e coordinamento e delle normative vigenti in materia di salute dei lavoratori: si dovrà evitare in particolare di gettare dall'alto i materiali e di arrecare eccessivi disturbi alle persone e/o alle cose derivanti dalle vibrazioni, dai rumori e dalle polveri ;
- subordinare le operazioni alle indicazioni fornite dal monitoraggio in corso d'opera.

L'Appaltatore sarà pertanto responsabile di tutti i danni che una cattiva conduzione nelle operazioni di demolizioni potessero arrecare alle persone, alle opere e cose, anche di terzi.

In linea generale per le demolizioni le attrezzature dovranno essere preventivamente approvate dalla DL relativamente a numero, potenza e capacità operativa tali da consentire una produttività congruente con i programmi di lavoro previsti.

Saranno impiegate attrezzature quali scalpellate a mano o meccanica, martello demolitore tagli eventuali con fiamma ossidrica o con attrezzature elettromeccaniche e/o manuali, demolitori non esplosivi ad azione chimica con espansione lenta e senza propagazione dell'onda d'urto, idrodemolizione, taglio ad utensile diamantato (disco, filo), carotaggi. Nell'effettuazione delle demolizioni è fatto divieto nell'uso d'esplosivo.

Le demolizioni di manufatti potranno essere integrali o in porzioni a sezione obbligata, eseguite in qualsiasi dimensione anche in breccia, entro e fuori terra, a qualsiasi altezza, comunque nel pieno rispetto delle geometrie e delle prescrizioni progettuali al fine di non comprometterne l'equilibrio statico e/o la funzionalità.

12.2 DEMOLIZIONI PARZIALI

Nel caso di demolizioni parziali di strutture in c.a. o demolizione parziale di corree di guida, l'utilizzo del martello pneumatico è possibile esclusivamente dopo aver profilato la sagoma di scavo previo taglio con disco diamantato, carotaggi affiancati, filo diamantato.

Inoltre potrà essere richiesto il trattamento con il getto di vapore a 373 K (100°C) ed una pressione di 0,7÷0,8 MPa per ottenere superfici di attacco pulite e pronte a ricevere i nuovi getti; dove previsto, i ferri dovranno essere tagliati, sabbiati e risagomati secondo le disposizioni progettuali.

La demolizione della pavimentazione in conglomerato bituminoso per l'intero spessore o per parte di esso dovrà essere effettuata con idonee attrezzature munite di frese a tamburo funzionanti a freddo, con nastro caricatore per il carico del materiale di risulta.

12.3 IDRODEMOLIZIONE

L'idrodemolizione viene eseguita mediante getto di acqua avente portata variabile fino a circa 250 litri/minuto e pressione variabile fino a 1500 bar, con sistema robotizzato ad avanzamento automatico utilizzando carri semoventi a braccio telescopico radiale, atto a trasportare tutto il calcestruzzo degradato e/o preparare la zona di attacco fra vecchi e nuovi getti senza compromettere l'integrità dei ferri d'armatura messi a nudo.

12.4 TAGLIO AD UTENSILE DIAMANTATO

Questa lavorazione viene eseguita mediante l'utilizzo di macchine idrostatiche a utensili diamantati, disco o filo, per la realizzazione di tagli di strutture in calcestruzzo anche armato, sia in orizzontale sia in verticale.

12.5 CAROTAGGI

I carotaggi possono essere di diversi diametri e lunghezze, queste lavorazioni vengono eseguite mediante l'utilizzo di macchine idrostatiche elettriche a rotoperussione o semplicemente rotanti, tassellatori e trivello ad aria compressa o elettrici, o carotatrici per la realizzazione di fori passanti o non, in diversi diametri e lunghezze, su strutture in calcestruzzo anche armato.

12.6 RIPARAZIONE DI SOTTOSERVIZI

L'appaltatore ha l'obbligo e l'onere di riparare o di provvedere al pagamento delle spese di riparazione alle aziende erogatrici di eventuali sottoservizi (allacci fognari, tubazione di adduzione acqua, gas, ecc.) danneggiati dall'impresa durante l'esecuzione degli scavi e delle demolizioni.

ART. 13 MOVIMENTI TERRA

13.1 GENERALITA'

Con il termine "movimenti terra" si intendono tutte le tecnologie esecutive finalizzate alla effettuazione di scavi a cielo aperto e rinterri.

Nell'esecuzione degli scavi si deve tenere sempre presente che si opera in ambito urbano in vicinanza degli edifici ed in prossimità delle loro fondazioni.

Si deve altresì tenere presente che si opera in presenza di condotti di fognatura e di altri sottoservizi, occorre quindi che l'Appaltatore preli la massima attenzione per garantire la piena funzionalità di detti servizi essendo onere dell'Appaltatore vigilare sulla funzionalità della rete per tutta la durata dei lavori e in particolare nel corso dell'esecuzione delle opere provvisoriale.

Saranno oneri specifici dell'Appaltatore i seguenti:

- portare a discarica autorizzata a propria cura e spese e sotto la Sua responsabilità il materiale di risulta proveniente dagli scavi in quanto produttore dello stesso (la DL si riserva tuttavia la facoltà, a suo insindacabile giudizio, e sempre a cura e spese dell'Appaltatore, di inviare in tutto o in parte il materiale di risulta a stoccaggio od a rinterro anche su altri lotti, comunque ubicati nell'ambito della tratta) ;
- gli oneri derivanti dalla posa in opera di eventuali sbadacchiature e puntellature;
- effettuare le lavorazioni anche con soluzione di continuità;
- subordinare le operazioni di scavo alle indicazioni fornite dal monitoraggio in corso d'opera;
- provvedere alla mobilitazione di attrezzature in numero, potenza e capacità operativa tali da consentire una produttività congruente con i programmi di lavoro previsti; le attrezzature dovranno essere altresì le più idonee alle condizioni ambientali, stratigrafiche ed idrogeologiche dei terreni interessati;
- adottare tutti gli accorgimenti necessari ad attenuare i disturbi alle persone derivanti dalle vibrazioni e dai rumori connessi alle attività in corso;
- eseguire tutti i controlli e le prove prescritti dal presente Capitolato, così come quelli integrativi che a giudizio della DL, si rendessero necessari per garantire le qualità e le caratteristiche prestazionali previste nel progetto,
- realizzare tutte le opere provvisoriale che si rendesse necessario costruire per la presenza vicino all'opera di fabbricati e/o manufatti;
- adottare tutti i provvedimenti previsti nel piano di sicurezza e coordinamento;
- riparazione di eventuali danni causati, nonché le prestazioni di personale idoneo nel caso di necessità.
- l'immediato allontanamento delle acque meteoriche e/o di aggettamento che si dovessero depositare al piede degli scavi.

13.2 SCAVI

Le modalità di scavo potranno essere verificate dall'Appaltatore in funzione di sue esigenze operative specifiche, fermo restando il rispetto della Normativa vigente e delle prescrizioni progettuali. Una volta definite, come tipologia e come localizzazione, dovranno essere sottoposte alla approvazione preventiva della DL.

In tutti i luoghi ove avverranno scavi a cielo aperto e comunque nei luoghi di seguito indicati:

- nelle aree dove verranno effettuati gli scavi per la realizzazione di tutti i pozzi;
- nelle aree dove dovranno essere effettuati i consolidamenti da piano di campagna;
- in corrispondenza dei punti in cui si dovranno eseguire i sondaggi o dove andranno installate strumentazioni di misura che prevedono perforazioni verticali,

L'Appaltatore, preliminarmente a ogni operazione di scavo:

- avrà cura di provvedere a tutte le indagini necessarie ad accertare l'eventuale presenza di manufatti interrati o sottoservizi di qualsiasi natura, la cui esistenza non è stato possibile accertare in sede di progetto, e che potrebbero interferire con gli scavi da realizzare; eventualmente realizzare tutte le opere di deviazione e/o rimozione di tali ostacoli prima di dare il via alle attività di scavo;
- eseguirà la picchettazione completa del lavoro, in modo che risultino indicati i limiti degli scavi e dei riporti, alla inclinazione delle scarpate, alla formazione delle cunette;
- qualora ai lavori in terra siano connesse opere in c.a, dovrà procedere al tracciamento di esse, con l'obbligo della conservazione dei picchetti, ed eventualmente delle modine, come per i lavori in terra.
- procederà all'eventuale taglio delle piante, all'estirpazione delle ceppaie, radici, arbusti, ecc. (diserbamento) e all'eventuale loro trasporto in aree apposite;
- procederà allo scoticamento, consistente nella rimozione ed asportazione di terreno vegetale, di qualsiasi composizione e qualunque contenuto d'acqua, per uno spessore minimo pari a 50 cm, salvo diversa e più restrittiva prescrizione.
- procederà alla eventuale demolizione di massicciate stradali esistenti;
- procederà alla ricerca mediante idonei strumenti rilevatori dei sottoservizi presenti lungo il perimetro dell'opera, potendosi ritenere ovviamente che se non vi sono attraversamenti di sottoservizi lungo detto perimetro gli stessi non dovrebbero essere presenti sull'"impronta" dell'opera;
- procederà all'esecuzione di saggi perimetrali, ultimata questa fase di ricognizione, fino a quota -2,00 m da p.c., ogni 5 m min., applicando laddove necessario le armature di sostegno

Quindi l'Appaltatore potrà dare corso agli scavi secondo le seguenti modalità:

- gli scavi potranno essere eseguiti a mano o con mezzi meccanici (è vietato l'uso di esplosivo);
- gli allacciamenti alle fognature degli scarichi, così come gli allacciamenti di acqua, gas, telefoni, elettricità, dovranno essere sempre mantenuti in regolare funzionamento in qualsiasi fase dei lavori, anche attraverso collegamenti provvisori richiesti dalle Aziende competenti;
- qualora, per la qualità del terreno o per qualsiasi altro motivo, fosse necessario puntellare, sbatacchiare ed armare le pareti degli scavi, l'Appaltatore dovrà provvedervi a sue spese, adottando tutte le precauzioni necessarie per impedire smottamenti e franamenti; in ogni caso resta a carico dell'Appaltatore il risarcimento per i danni dovuti a tali motivi, subiti da persone, cose o dall'opera medesima;
- è vietato sotto pena di demolire il già fatto, di porre mano ai getti prima che la DL abbia verificato ed accettato i piani delle fondazioni;
- nel caso di franamento degli scavi è a carico dell'Appaltatore procedere alla rimozione dei materiali ed al ripristino del profilo di scavo; nessun compenso spetterà all'Appaltatore per il mancato recupero, parziale o totale, del materiale impiegato per le armature e sbadacchiature;
- nel caso che, a giudizio della DL, le condizioni nelle quali i lavori si svolgono, lo richiedano, l'Appaltatore sarà tenuto a coordinare opportunamente per campioni la successione e la esecuzione delle opere di scavo e murarie ;
- qualora negli scavi in genere si fossero superati i limiti assegnati, non si terrà conto del maggior lavoro eseguito e l'Appaltatore dovrà, a sua cura e spese, rimettere in sito le materie scavate in più, utilizzando materiali idonei;

GBRG ENGINEERING srl Sede Legale: Via Togliatti 54 Sede Op.va: Via dei Fiori 2/d 20058 Zibido S. Giacomo (MI) Tel. 02/9000.33.63 Fax 02/922.709.38 giuseppe.giunta@gbrg.it www.gbrg.it	COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO Via Tintoretto n°5), 20090 Milano Tel. 02/484.182.90 Fax. 02/445.37.74 RUP: Ing. Tosi Jvan jtos@comune.trezzano-sul-naviglio.mi.it
---	--

- l'Appaltatore dovrà ottenere, a sua cura e spesa, la disponibilità delle aree di scarica e/o di deposito, dei loro accessi, comprese le relative indennità, nonché provvedere alla sistemazione e alla regolarizzazione superficiale dei materiali di scarica secondo quanto disposto dalla DL.
- i materiali provenienti dagli scavi e non idonei per altro impiego nei lavori, dovranno essere portati a rifiuto nelle discariche indicate in progetto o individuate in corso d'opera, qualunque sia la distanza, dietro formale autorizzazione della DL, fatte salve le vigenti norme di legge.
- nel caso che i materiali fossero ritenuti idonei a seguito di prove eseguite dall'Appaltatore, a sua cura e spese, e sotto il controllo della DL, dovranno essere trasportati in aree di deposito, custoditi opportunamente, eventualmente trattati per ridurli alle dimensioni prescritte dalle presenti Norme secondo necessità, ripresi e trasportati nelle zone di utilizzo.

13.3 RINTERRI

13.3.1 CON TERRENO PRECEDENTEMENTE SCAVATO

Il rinterro sarà effettuato con misto di ghiaia e sabbia, di norma proveniente dagli scavi stessi eseguiti nell'ambito del lotto. Dovrà essere prestata la massima precauzione e diligenza, secondo le prescrizioni della DL, per i riempimenti dei vani circostanti alle tubazioni, condotti, manufatti e sottoservizi in genere.

Normalmente, in questi casi, il rinterro avverrà dapprima con sabbia disposta a strati ben battuti a più riprese fino a 50cm al di sopra dei sottoservizi; indi si procederà al riempimento dell'ulteriore scavo con materiale proveniente dallo stesso.

Il materiale sarà steso a strati successivi, di spessore non superiore a 30cm ed ogni strato, dopo averlo opportunamente bagnato, verrà costipato con mezzi idonei, secondo le disposizioni della DL.

Negli ultimi due strati verso la superficie superiore e comunque per uno spessore complessivo non inferiore a 50 cm, il peso specifico apparente dovrà raggiungere almeno il 95% di quello massimo ottenibile con il metodo Proctor (standard).

Il materiale dovrà essere posto in opera non nei periodi di gelo o su terreno gelato.

A rinterro ultimato e prima di iniziare la formazione dell'eventuale sottofondo stradale, il rinterro stesso dovrà risultare sia trasversalmente che longitudinalmente conforme alle livellette e sagome di progetto o prescritte dalla DL.

ART. 14 SCAVI IN PRESENZA DI ACQUA DI FALDA

14.1 GENERALITA'

L'Appaltatore dovrà altresì assicurare il regolare smaltimento e il deflusso delle acque presenti e stagnanti all'interno del terreno di scavo e delle acque meteoriche che si dovessero accumulare al piede degli scavi, compresi gli oneri per il loro trattamento secondo le vigenti norme di legge.

Nel caso particolare in cui nelle aree di intervento la quota di fondo scavo si trova al di sotto dell'ipotizzato livello della falda ("livello di riferimento"), il progetto prevede tutti gli opportuni accorgimenti esecutivi per abbassare e controllare temporaneamente la falda acquifera, al fine di prosciugare e mantenere agibile il fondo degli scavi garantendo continuità alle lavorazioni nei vari fronti di lavoro.

14.2 PROVVEDIMENTI

14.2.1 SISTEMI ATTIVI

Per abbassare e controllare temporaneamente la falda acquifera, al fine di prosciugare e mantenere agibile il fondo degli scavi garantendo continuità alle lavorazioni nei vari fronti di lavoro, ove non realizzabile il drenaggio per gravità, occorre ricorrere a sistemi attivi di captazione dell'acqua.

L'Appaltatore dovrà installare tutti gli impianti elettrici e le postazioni fisse e mobili che offrono tutte le garanzie di affidabilità e sicurezza per l'eduazione all'esterno dell'acqua quali:

stazioni di pompaggio anche se da ubicare in appositi nicchioni;

gruppi elettrogeni di adeguata potenza e tali da garantire, nel caso di interruzioni di energia elettrica dovute a qualsiasi causa anche di forza maggiore, il funzionamento immediato e contemporaneo degli impianti di pompaggio;

un adeguato numero di pompe mobili del tipo sommerso;

tubazioni e impianti idraulici necessari per l'eduazione dell'acqua all'interno degli scavi;

la manutenzione delle opere e condutture relative al controllo dell'acqua durante l'esecuzione dei lavori;

la continua vigilanza diurna e notturna delle pompe e degli impianti in genere e quanto altro occorra per garantire, in ogni momento, il regolare funzionamento degli impianti stessi.

La capacità totale delle pompe dovrà garantire lo smaltimento di un volume di acqua cautelativamente superiore a quello presente.

Ogni giorno lavorativo l'Appaltatore dovrà redigere un verbale di constatazione, in contraddittorio con la DL, nel quale riportare:

la quantità d'acqua edotta (l/sec);

estremi dell'eventuale prelievo per la determinazione delle caratteristiche chimico-fisiche dell'acqua.

Tra questi sistemi rientra l'impianto di :

- Pozzi
- Well-point

14.2.2 SISTEMI PASSIVI

In questo caso lo scavo sarà effettuato previa realizzazione di opere provvisorie, quali:

- iniezioni di consolidamento di tipo cementizio
- diaframmi per il confinamento laterale e un tampone di fondo; i diaframmi se anche strutturali sono resi impermeabili a breve termine mediante impiego tubi-spalla, mentre per il tampone di fondo, si prevede la realizzazione di un consolidamento massivo mediante un trattamento colonnare verticale con jet-grouting

14.3 DEWATERING MEDIANTE WELL-POINT

14.3.1 GENERALITA'

Si prevede l'utilizzo di questo tipo di impianti per la captazione dell'acqua, nei casi in cui il battente idraulico è maggiore di circa 30 cm fino ad un massimo di 1,5-2 m ; sotto il battente di 30 cm battente l'Impresa è tenuta all'evacuazione dell'acqua a propria cura e spese.

L'impianto wellpoint è costituito da una serie di micropozzi (il numero complessivo in funzione della portata di filtrazione prevista), connessi ad una elettropompa mediante una serie di collettori, raccordi e giunti di collegamento.

In particolare:

- ogni singolo wellpoint è composto da una tubazione chiusa di sollevamento di $\varnothing=1\frac{1}{4}$, lunghezza adeguata alle specifiche esigenze, con manicotti di giunzione e alla cui estremità inferiore è posizionato un filtro metallico per ghiaia o sabbia attraverso il quale avviene l'emungimento dell'acqua dal terreno (punta filtrante)

- il collegamento dei singoli well-point al collettore di aspirazione è realizzato mediante manicotti transflex
- i collettori di aspirazione in acciaio zincato hanno diametro idoneo e sono dotati di prese, raccordi interni a 90° e terminali a T con la elettropompa
- le elettropompe sono centrifughe autoadescanti, vuotoassistite con elettrodepressore (pompa del vuoto) di caratteristiche idonee per le portate di filtrazione stimate; nel caso di impiego in galleria è consigliabile l'uso di depressori a secco (non lubrificati ad olio) o la realizzazione di una condotta per lo scarico dei fumi del depressore lubrificati ad olio.

La fornitura dell'impianto comprende:

- l'impiego delle attrezzature per l'installazione e lo smontaggio dell'impianto
- Il noleggio delle attrezzature e i consumi elettrici delle elettropompe per un funzionamento 24/24 h
- il controllo del corretto funzionamento dell'impianto e gli eventuali rabbocchi di olio del depressore delle elettropompe.

14.3.2 INSTALLAZIONE

Per l'installazione dell'impianto "wellpoint" si prevede :

- l'ausilio di una trivella elicoidale oleodinamica applicata al braccio di un escavatore idraulico di peso operativo pari a 16-18 t., adatte alla perforazione preliminare dei terreni per l'esecuzione dei prefiltri (per terreni a diversa granulometria media con una componente ghiaiosa)
- l'ausilio di una motopompa centrifuga autoadescante motore diesel 2 cilindri, per l'infissione nei terreni, dei wellpoint e/o per il prelavaggio dei fori dei prefiltri; nel caso di impiego in galleria è opportuno che la pompa di infissione non sia equipaggiata con motore endotermico ma con motore elettrico, in relazione principalmente ai fumi di scarico che potrebbero costituire un problema.
- l'esecuzione di prefiltri per tutta la lunghezza dei wellpoint, prelavaggio con motopompa e successivo riempimento con materiale idoneo tipo ghiaino o sabbia grossa
- la stesa del collettore di aspirazione e l'infissione dei wellpoint
- la posa dei cavi elettrici, collegamenti tra il quadro di distribuzione di cantiere ed i quadri delle singole elettropompe realizzati da personale specializzato che ne fornisca le certificazioni secondo le leggi vigenti
- l'adozione di un idoneo impianto di alimentazione di emergenza, essendo previsto un funzionamento ininterrotto del sistema di dewatering (24/24 ore)
- eventuali opere accessorie per lo scarico delle acque pompate dal terreno fino al punto di recapito, con eventuali pompe di sollevamento.

14.3.3 MODALITA' OPERATIVE

Predisposizione setti di compartimentazione

Per opere particolarmente estese si dovranno realizzare preventivamente dei setti di compartimentazione al fine di parzializzare le attività di prosciugamento e di esecuzione delle opere interne definitive.

Prove preliminari di portata - abbassamento

Le prove di portata-abbassamento, da valutare in funzione del grado di eterogeneità dei terreni interessati, consentono di definire un corretto dimensionamento dell'impianto wellpoint (numero e prestazioni delle pompe e numero e tipo di wellpoint) e di misurare il raggio di influenza prodotto dal pompaggio eseguito con l'impianto.

L'impianto "pilota" rimarrà installato nel terreno indipendentemente dall'esito della prova e integrato nell'impianto che verrà definito sulla base delle indicazioni che proverranno dalla prova medesima.

A tal fine si suggerisce, dopo la posa di circa qualche decina di wellpoint, di effettuare delle misure di portata sia totale che da alcuni wellpoint.

Inoltre, utilizzando dei wellpoint come tubi piezometrici disposti in più punti dello scavo, effettuare delle misure di abbassamento della falda freatica ad intervalli di tempo regolari. Una misura dovrà essere effettuata anche in corrispondenza all'allineamento dei wellpoint.

Si propone di eseguire le misure di portata e abbassamento in coincidenza ai seguenti intervalli di tempo: 0 / 10 min. / 15 min. / 30 min. / 60 min. / 300 min. / 1440 min.

GBRG ENGINEERING srl Sede Legale: Via Togliatti 54 Sede Op.va: Via dei Fiori 2/d 20058 Zibido S. Giacomo (MI) Tel. 02/9000.33.63 Fax 02/922.709.38 giuseppe.giunta@gbrg.it www.gbrg.it	COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO Via Tintoretto n°5), 20090 Milano Tel. 02/484.182.90 Fax. 02/445.37.74 RUP: Ing. Tosi Jvan jtos@comune.trezzano-sul-naviglio.mi.it
---	--

Per quanto concerne l'eventuale adeguamento dell'impianto in funzione delle prove, questo potrà riguardare solo il numero di pompe da utilizzare (avendo già previsto di posare il numero massimo di wellpoint in rapporto alle condizioni idrogeologiche peggiori).

Per le misurazioni saranno utilizzati i seguenti strumenti:

- per le misure di portata, i misuratori di tipo Woltmann (meccanici a palette) dovranno essere collocati nell'impianto rispettando le prescrizioni previste per una corretta lettura del dato; cioè lungo un tratto rettilineo con a monte un tratto di tubazione di lunghezza almeno pari a 10 volte il diametro del tubo e a valle 8 volte il diametro del tubo onde evitare moti turbolenti che potrebbero falsare la rilevazione
- Per le misure del livello di falda nei piezometri, i freatimetri.

Well-point nell'impronta delle opere definitive

Nei casi in cui l'impianto di captazione è necessariamente disposto all'interno dell'impronta delle opere definitive da realizzare, occorre prevedere le seguenti fasi di captazione delle acque:

Prima fase

- gli impianti well-point e le elettropompe sono fissati generalmente ai diaframmi
- l'aggotamento provvisorio avviene ad opera del sistema well-point che produce un abbassamento del livello di falda ad una quota inferiore a quella di fondo scavo, consentendo agli scavi di raggiungere la quota di fondo scavo in condizioni drenate
- raggiunto il fondo scavo, occorre eseguire degli scavi a trincea a reticolo all'interno dei quali sarà posizionata una tubazione drenante a perdere, protetta da una garza di nylon antintasamento; successivamente, le trincee saranno colmate con ghiaio monogranulare di diam. 1,0 – 2,0 cm.

Seconda fase

- viene predisposto il collegamento della tubazione drenante alle stesse elettropompe precedentemente utilizzate dall'impianto wellpoint, mediante un raccordo di collegamento.
- dopo il riavviamento delle elettropompe e, dopo aver verificato che la tubazione drenante è in grado di mantenere depresso il livello di falda, si procede allo smontaggio del sistema wellpoint e del collettore di aspirazione.

Terza fase

- L'impianto di drenaggio potrà essere completamente disattivato (tubazione drenante a perdere) una volta realizzati l'impermeabilizzazione, il getto della platea definitiva di fondazione e delle eventuali opere interne definitive il cui peso controbilanci le spinte idrauliche della falda presente al momento delle opere; inoltre una volta rimosse le elettropompe di aspirazione dalle paratie si potrà procedere al completamento del getto delle contropareti.
- Il completamento delle operazioni prevede la sigillatura dei fori delle tubazioni che collegano le trincee drenanti a perdere con le elettropompe di aspirazione. A tal fine, prima del getto della fondazione, dovrà essere prevista la posa di un giunto bentonitico (dimensioni mm 25 x 20) nell'intorno della flangia del tubo passante.
- Tale giunto è composto al 75% da Bentonite di Sodio Naturale ed al 25% da gomma butilica, in grado di espandersi a contatto con l'acqua sino a 6 volte il proprio volume iniziale senza che ciò comporti modifiche alle sue caratteristiche di tenuta, garantendo una resistenza alla spinta idraulica fino a 5 bar, avente durata illimitata, senza cessione di sostanze tossiche, in grado di non manifestare perdite per pressioni sino a 7 bar anche dopo numerosi cicli di idratazione intermittente; il giunto in opera dovrà risultare privo di elementi protettivi di confezione e dovrà essere ancorato al piano di posa mediante rete in acciaio presagomata a maglia romboidale, fissata ogni 30 cm con appositi chiodi a penetrazione graduale. Le giunzioni dovranno avvenire per accostamento dei capi per almeno 5 cm, senza sovrapposizione.
- Conclusa l'impermeabilizzazione della flangia, sarà pompato all'interno del tubo del calcestruzzo additivato con impermeabilizzanti. Dopo l'avvenuta maturazione del calcestruzzo, il tubo sarà tagliato.

ART. 15 GESTIONE TERRE DA SCAVI

Si deve fare riferimento al documento di progetto "Gestione terre e rocce da scavo" allegato alla documentazione di Appalto in conformità al D.Lgs. n°152 del 4 Aprile 2006- "Norme in materia Ambientale" e ulteriori disposizioni correttive e integrative

ART. 16 VERIFICA DEL TRATTAMENTO DEL TERRENO DI PROGETTO

GBRG ENGINEERING srl Sede Legale: Via Togliatti 54 Sede Op.va: Via dei Fiori 2/d 20058 Zibido S. Giacomo (MI) Tel. 02/9000.33.63 Fax 02/922.709.38 giuseppe.giunta@gbrg.it www.gbrg.it	COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO Via Tintoretto n°5), 20090 Milano Tel. 02/484.182.90 Fax. 02/445.37.74 RUP: Ing. Tosi Jvan jtos@comune.trezzano-sul-naviglio.mi.it
---	--

L'Appaltatore ha l'onere di verificare la rispondenza degli spessori di trattamento del terreno riportati nei disegni e nel presente capitolato, al fine della riuscita dello scavo in modo da non causare danni agli immobili e/o sottoservizi più direttamente interessati, né di avere infiltrazioni non controllabili con semplici aggettamenti durante la fase di scavo. Qualora l'Appaltatore ritenga insufficienti le soluzioni tecniche e/o gli spessori di consolidamento, dovrà predisporre la documentazione che comprovi la necessità di integrazioni e formulare una richiesta di approvazione della stazione appaltante.

ART. 17 TRATTAMENTO DEL TERRENO CON INIEZIONI

17.1 GENERALITA'

Si prevede l'iniezione di miscele cementizie e chimiche, in linea generale, nei seguenti casi:

- per il preconsolidamento e/o l'impermeabilizzazione dei terreni delle gallerie di stazione e a foro cieco di linea;
- da piano di campagna, per il consolidamento e/o l'impermeabilizzazione dei terreni in corrispondenza di alcune testate delle gallerie di linea a cielo aperto, dei fondi di alcuni manufatti di linea e di stazione

I lavori dovranno essere eseguiti in accordo alla Normativa vigente, ed in particolare alla seguente Norma UNI EN 12715 – Execution of special geotechnical work - Grouting

Nell'esecuzione dei trattamenti si deve tenere sempre presente che si opera in ambito urbano in vicinanza degli edifici ed in prossimità delle loro fondazioni, in presenza di condotti di fognatura e di altri sottoservizi.

Occorre quindi che l'Appaltatore presti la massima attenzione per garantire la piena funzionalità di detti servizi, avendo quale onere vigilare sulla funzionalità della rete per tutta la durata dei lavori ed in particolare nel corso dell'esecuzione delle opere provvisorie.

Le tecniche di perforazione e le modalità di iniezione della miscela stabilizzante ipotizzate in sede di progetto esecutivo dovranno essere verificate ed eventualmente messe a punto, in relazione alla natura dei materiali da trattare ed alle caratteristiche idrogeologiche locali, mediante esecuzione di trattamenti di prova in numero rapportato alla quantità di trattamenti previsti in progetto. Tali modalità operative dovranno essere concordate con la D.L., unitamente alla sequenza di esecuzione delle singole tratte o aree di intervento.

I trattamenti con iniezioni sono realizzati intorno o in prossimità degli edifici; in tutti i casi si deve evitare la perdita di consistenza del terreno trattato o in fase di trattamento. A tale fine il trattamento va eseguito a campioni sfalsando le zone di intervento ed attendendo un tempo sufficiente per la presa prima di riprendere la lavorazione nei tratti tra loro adiacenti.

Le pressioni di iniezione devono essere determinate in modo da non provocare indesiderati inconvenienti, quali sollevamenti nelle adiacenze o comunicazioni tra fori vicini, fermo restando il raggiungimento degli obiettivi progettuali.

Di norma le perforazioni saranno eseguite con o senza rivestimento, con circolazione di fluidi di perforazione per l'allontanamento dei detriti e per il raffreddamento dell'utensile, costituiti da fanghi bentonitici. La sigillatura dei fori è prevista entro le 24 ore successive.

Le modalità realizzative della perforazione dovranno essere concordate con la D.L.

L'Appaltatore dovrà verificare la disponibilità nelle diverse aree di cantiere dello spazio operativo, e individuare le attrezzature più adeguate nei confronti della sicurezza del cantiere, del raggiungimento degli obiettivi progettuali, della sicurezza del personale e delle strutture circostanti.

In relazione ad ogni singola situazione prevista, dovranno essere dettagliatamente indicate in sede di offerta le caratteristiche delle miscele impiegate e le modalità esecutive delle iniezioni del terreno (interasse fori, distanze delle valvole, quantità di miscela per ogni valvola, numero delle passate, pressioni limite, ecc.).

Prima di iniziare le lavorazioni, è necessario localizzare sulla zona da trattare, con la dovuta precisione, la posizione dei fori nei quali, dopo la perforazione, verrà effettuata l'iniezione.

Le posizioni saranno contrassegnate con marche od altro, in modo da renderle facilmente individuabili.

E' consentito esclusivamente l'impiego di prodotti stabili nel tempo, e che non cedano al terreno ed alle falde circostanti liquidi residui inquinanti.

Pertanto l'Appaltatore dovrà garantire che il prodotto solidificato non sia affetto da fenomeni di instabilità o reversibilità chimica e/o fisica, salvaguardando inoltre la falda da qualsiasi compromissione e tutelandone la possibilità di utilizzo.

L'Appaltatore è a conoscenza della legislazione vigente a tutela delle acque utilizzate per uso potabile e in particolare della direttiva CEE 80/778 del 15.7.1980 e del Decreto attuativo DPR 236 del 24.5.1988 sostituite dal D.Lgs. n.31 del 2/02/2001 a tutela delle acque dall'inquinamento; ed è altresì a conoscenza del fatto che tutta la falda idrica del sottosuolo è utilizzabile per l'approvvigionamento dell'acqua potabile.

L'Appaltatore dovrà dichiarare in sede di offerta la composizione dei materiali e prodotti che intende immettere nel terreno e produrre ogni opportuna certificazione in merito ad essi.

Inoltre, per qualsiasi materiale o prodotto che intenda impiegare, l'Appaltatore dovrà attenersi a quanto disposto dal D.Lgs. 152/99 (tab 4) in materia di scarichi in acque superficiali ed in fognatura e dovrà acquisire il preventivo assenso alla loro immissione nel terreno da parte del Committente in accordo con le competenti Autorità.

Miscela cementizia

La miscela cementizia sarà normalmente costituita da cemento pozzolanico speciale tipo 425 ad alta finezza di macinazione in ragione di Kg 40÷60 per Kg 150 di acqua additivato con Kg 6÷15 (in secco) di un prodotto inorganico, solido, del tutto assimilabile ai costituenti dei leganti idraulici, insolubile in acqua, chimicamente inerte e non tossico.

Il peso specifico della miscela sarà di g/cc 1,2÷1,3 e la viscosità apparente, misurata a mezzo Rheometer STV con gradiente di velocità di sec.-1 398,9 sarà al mas-simo di 12 centipoise.

L'immissione di detta miscela avverrà mediante iniezione attraverso tubi valvolati a mezzo doppio otturatore, anche in più fasi successive intercalate da un opportuno periodo di maturazione.

Durante l'esecuzione delle iniezioni, a richiesta della Direzione Lavori, saranno effettuate sulla miscela impiegata nell'esecuzione dell'opera, oltre alle analisi chimiche, altre prove di laboratorio, tra cui:

- la viscosità apparente;
- la densità;
- il tempo di decantazione e la percentuale del materiale decantato;

al fine di accertarne la rispondenza con le caratteristiche sopra indicate.

Miscele chimiche

Salvo parere contrario delle competenti Autorità si potranno utilizzare miscele chimiche del tipo joosten o similari (silicato e cloruro di calcio) limitatamente alle zone di sottopasso dei fabbricati e nelle zone in falda, o comunque in corrispondenza di situazioni particolarmente delicate.

In zone interessate alla falda, si dovrà realizzare uno strato di spessore adeguato (1,5 m) di terreno trattato con sole miscele cementizie con funzione di confinamento dei trattamenti chimici rispetto alla falda stessa.

17.2 MODALITA' ESECUTIVE

17.2.1 ATTREZZATURE E TECNICHE DI PERFORAZIONE

Le attrezzature impiegate dovranno essere in grado di eseguire le lavorazioni richieste con la necessaria continuità per assicurare la uniformità dei trattamenti; i tubi d'iniezione dovranno essere atti a resistere a pressioni non inferiori a 10 MPa; l'impianto di miscelazione dovrà essere munito di dispositivi di pesatura del cemento e di misura dell'acqua, dosatore di additivi e contacicl di miscelazione progressivo; la centrale d'iniezione sarà attrezzata con iniettori ad alta pressione, le linee di iniezione saranno munite di manometri posti a bocca foro, con certificato ufficiale di taratura.

Lo scavo della galleria o dei pozzi in corrispondenza delle tratte consolidate dovrà essere condotto dall'Impresa con le dovute cautele, verificando in avanzamento l'efficacia dei trattamenti effettuati. Qualora si dovessero riscontrare variazioni sensibili nelle caratteristiche dei terreni attraversati rispetto a quelle assunte in progetto, l'Impresa, a sua cura e spese, dovrà verificare puntualmente l'idoneità dei parametri adottati provvedendo eventualmente ad una loro ritaratura in corso d'opera. L'Impresa in ogni caso dovrà procedere a continui sondaggi nei trattamenti effettuati per verificare la rispondenza alle prescrizioni progettuali relativamente a resistenze e spessori.

A carico dell'Impresa si considerano tutte le operazioni di sondaggi, prove e campo prove; le verifiche in avanzamento, le operazioni di perforazione e posa in opera dei tubi valvolati; l'esecuzione delle iniezioni di guaina e di quelle di consolidamento, compresa la fornitura di tutti i materiali, la registrazione dei parametri di iniezione (pressione e volume) in automatico.

Le perforazioni per le iniezioni di trattamento del terreno saranno eseguite con le tecniche necessarie per garantire la stabilità del foro.

L'intervento modifica le caratteristiche meccaniche (resistenza e deformabilità) ed idrauliche (permeabilità) del terreno mediante l'immissione selettiva a pressione di adeguate miscele cementizie e chimiche, attraverso valvole predisposte su tubi in PVC, e preventivamente cementati in appositi fori di piccolo diametro realizzati da piano di campagna.

I trattamenti possono essere "di impregnazione" quando riempiono i vuoti esistenti nel terreno senza alterare le loro dimensioni, utilizzando miscele facilmente penetrabili, oppure "di intasamento" per ricomprimere il terreno, formando lenti e ramificazioni concentrate ad elevata resistenza e scarsamente deformabili, con miscele meno penetrabili nel mezzo interessato.

Le iniezioni di consolidamento e/o di impermeabilizzazione verranno realizzate con la tecnica "a volume e pressione controllati", e l'ausilio delle attrezzature e delle tecnologie necessarie per garantirne la corretta esecuzione a regola d'arte.

L'immissione della miscela avverrà, una volta completata la formazione della guaina di inghisaggio a riempimento della intercapedine tra tubo o elemento e terreno, attraverso le singole valvole opportunamente isolate mediante doppio otturatore (packer), anche in più fasi successive intercalate da un opportuno periodo di maturazione.

Si prevede l'utilizzo di miscele cementizie binarie standard (cemento-acqua, più eventuali additivi) con caratteristiche non inquinanti e di stabilità nel tempo, anche su tempi lunghi ed in presenza di acqua sia di infiltrazione che di falda.

Le fasi esecutive saranno le seguenti:

- Preparazione del piano di lavoro
- Tracciamento

- Perforazione
- Allestimento dei fori
- Iniezione selettiva

17.2.2 PREPARAZIONE DEL PIANO DI LAVORO

Preliminarmente ad ogni operazione di scavo l'Impresa avrà cura di accertare se l'area di lavoro sia attraversata da pubblici servizi o manufatti (ambienti) sotterranei. In ogni caso, la quota dei piani di lavoro dovrà essere posta, in genere, ad almeno 1.5–2.0 m da piano di campagna, al fine di evitare interferenze con i pubblici servizi superficiali. La posizione ed ogni altra indicazione riguardante i principali servizi esistenti nel sottosuolo, risultano dai disegni di progetto e sono desunte di massima da segnalazioni delle Aziende che gestiscono i servizi stessi e non da assaggi diretti o da rilievi. Tali pubblici servizi verranno spostati a cura degli enti erogatori. L'Appaltatore dovrà provvedere a sua cura e spese ad effettuare scavi di assaggio diretti. Gli allacciamenti alle fognature degli scarichi, così come gli allacciamenti di acqua, gas, telefoni, elettricità, dovranno essere sempre mantenuti in regolare funzionamento in qualsiasi fase dei lavori, anche attraverso collegamenti provvisori richiesti dalle Aziende competenti. In ogni caso, preventivamente all'inizio dei lavori, l'Appaltatore è tenuto a realizzare, lungo il perimetro dell'opera da realizzare, uno scavo a mano e/o assistito con escavatore al fine di verificare l'effettiva assenza di interferenze con altri sottoservizi. Solo successivamente potrà effettuare l'eventuale scavo di sbancamento per portarsi alla quota di lavoro coincidente con la quota di imposta dei trattamenti.

Nel caso che, a giudizio della Direzione Lavori, le condizioni nelle quali i lavori si svolgono, lo richiedano, l'Impresa sarà tenuta a coordinare opportunamente per campioni la successione e la esecuzione delle opere di scavo.

17.2.3 TRACCIAMENTO

Prima di iniziare la perforazione l'Impresa dovrà, a sua cura e spese, indicare sul terreno la posizione dei punti di trattamento da contrassegnare con picchetti, marche od altro, sistemati in corrispondenza dell'asse di ciascun punto di trattamento.

L'Impresa dovrà presentare alla Direzione Lavori la seguente documentazione:

- una planimetria dei trattamenti con la posizione di tutti i punti, contrassegnati con un numero progressivo;
- un programma cronologico di perforazione ed iniezione elaborato in modo da minimizzare gli effetti negativi della perforazione/iniezione sulle colonne consolidate già eseguite e sulle opere o edifici circostanti.

17.2.4 PERFORAZIONE

Le perforazioni comunque inclinate, anche in presenza d'acqua di qualunque entità e pressione, saranno eseguite, mediante sonda a rotazione o rotopercolazione in ogni caso con asportazione di materiale, all'esterno oppure all'interno di gallerie e cunicoli, fino a raggiungere la profondità di progetto, escludendo l'uso di acqua, ed avranno diametro atto a collocare il tubo da iniezione del tipo a valvole distanziate al massimo di cm 35. Il diametro di norma sarà non inferiore a 75 mm.

Qualora le caratteristiche dei terreni o la presenza dell'acqua lo richiedesse, il foro dovrà essere sostenuto mediante idonee tubazioni di rivestimento durante la perforazione e nelle fasi successive.

In particolare le attrezzature di perforazione dovranno rispondere ai seguenti requisiti:

- possibilità di eseguire, con e senza manovre d'asta, perforazioni con rivestimento provvisorio per tutta la lunghezza di progetto, con agevole e preciso posizionamento dei fori secondo la geometria troncoconica o cilindrica tipica dell'applicazione;
- testa di rotazione con foro passante e con ingombro verso l'esterno, rispetto all'asse della perforazione, tale da garantire il rispetto delle geometrie di progetto;
- slitta di scorrimento di costruzione sufficientemente rigida, dispositivi di guida delle aste ed apparecchi di stazionamento dell'attrezzatura tali da assicurare il rispetto delle tolleranze geometriche prescritte; la slitta non dovrà comunque subire spostamenti elastici superiori a mm 5 a seguito dell'applicazione, ad una qualsiasi delle sue estremità, di una forza di Kg 100 in qualunque direzione nel piano ortogonale dell'asse di perforazione.

La perforazione deve essere condotta impiegando utensili atti ad ottenere fori del diametro previsto in progetto o prescritto dalla Direzione Lavori ed a consentire la regolarità delle successive operazioni di posa in opera dei tubi per l'iniezione.

Di norma dovrà essere impiegato il rivestimento provvisorio, da tenere in opera fino ad avvenuto riempimento della cavità anulare tra il tubo e le pareti del perforo.

Al termine della perforazione il perforo dovrà essere accuratamente sgomberato dai detriti.

L'Appaltatore dovrà verificare la disponibilità nelle diverse aree di cantiere dello spazio operativo, e individuare le attrezzature più adeguate sia nei confronti della sicurezza del cantiere, sia nei confronti del personale che delle strutture circostanti.

17.2.5 ALLESTIMENTO FORI

Una volta realizzata la perforazione, si procederà alla posa in opera del tubo in PVC munito di valvole di non ritorno del tipo a “manchette”, conformemente a quanto indicato negli elaborati progettuali. Il tubo dovrà essere prolungato fino a fuoriuscire a boccaforo per un tratto sufficiente a consentire le successive operazioni di iniezione. Per i tratti in cui non dovrà essere realizzata l’iniezione, è possibile porre in opera spezzoni di tubo in PVC non valvolato.

I tubi valvolati per iniezione saranno realizzati in PVC rigido ad alta resistenza con valvole di gomma bloccate al tubo tramite due manichette in PVC saldate ai lati. I tubi dovranno avere estensione, diametro e spessore come previsto in progetto o stabilito ed ordinato dalla Direzione Lavori. Le eventuali giunzioni tra i diversi spezzoni di tubo dovranno essere tali da garantire le stesse caratteristiche geometriche e di resistenza del tubo corrente.

Si procederà quindi immediatamente alla formazione della “guaina”, iniettando a bassa pressione da fondo foro la miscela semi-plastica per riempire l’intercapedine tra il tubo e le pareti del foro, provvedendo contemporaneamente alla estrazione del rivestimento utilizzato in via provvisoria per sostenere le pareti del foro.

Nel caso di perforazioni poste in posizione orizzontale o inclinate verso l’alto, dovranno essere adottati opportuni accorgimenti (tubetti di sfiato, otturatore sulla bocca del foro, ecc.) per evitare che la miscela cementizia riempia solo parzialmente la cavità o ne fuoriesca.

Al termine della iniezione di “guaina” si dovrà provvedere al lavaggio con acqua dell’interno del tubo, in maniera tale da garantire la possibilità di inserimento del packer per le successive iniezioni ad alta pressione dalle singole valvole.

17.2.6 INIEZIONE SELETTIVA

Trascorso un periodo di 12÷24 ore dalla formazione della guaina tra la parete del foro ed il tubo valvolato di spessore sufficiente a garantire la iniezione del terreno circostante ciascuna valvola, senza rifluimento della miscela nella zona circostante alle valvole contigue, si darà luogo alla esecuzione delle iniezioni selettive, “a pressione e volumi controllati”, anche in più fasi successive dalla stessa valvola (comunque separate da un opportuno tempo di maturazione), in conformità alle indicazioni del progetto.

L’iniezione in più passate è finalizzata ad ottenere un trattamento il più omogeneo possibile all’interno del volume teorico da trattare, evitando che si creino situazioni locali particolari legate ad una diffusione lungo vie preferenziali della miscela iniettata con una singola passata.

Si procederà valvola per valvola, a partire dal fondo foro, per mezzo del packer (otturatore a tenuta) collegato al circuito di iniezione. Ottenuta l’apertura della valvola, si darà luogo alla iniezione fino a raggiungere i valori di volumi iniettati e di pressione prescritti in progetto. Tali valori predefiniti potranno essere raggiunti anche prevedendo più fasi di iniezioni. In tal caso per ogni passata verrà definito un volume e/o una pressione di arresto della iniezione, stabiliti in funzione degli obiettivi di progetto.

Tale sequenza, nonché i parametri di controllo adottati nella esecuzione delle iniezioni, dovranno essere verificate dalla Direzione Lavori, confrontando le previsioni progettuali con le prime risultanze in corso d’opera, analizzando i dati di iniezione raccolti e registrati, unitamente a quelli ottenuti dal sistema di monitoraggio delle opere in corso di realizzazione. Infatti solo una analisi globale di tutti i dati può consentire una verifica corretta dell’accettabilità di quanto si sta ottenendo in termini di miglioramento delle caratteristiche del terreno.

Le iniezioni delle miscele dovranno essere condotte senza che si manifestino sollevamenti del suolo tali da pregiudicare la sicurezza e la stabilità dei servizi di superficie e sottosuolo, dei manufatti e fabbricati interessati dai lavori; a tale fine dovranno essere regolate opportunamente le pressioni e le quantità delle miscele iniettate.

Si dovrà pertanto installare ogni necessaria strumentazione atta a controllare ed a contenere tali parametri di controllo entro valori tali da non provocare movimenti del suolo incompatibili e/o dannosi per le strutture interferenti.

Le quantità teoriche di miscela da iniettare saranno definite puntualmente in rapporto agli assorbimenti ed alla porosità del terreno riscontrati, basandosi comunque sul valore totale stimato di circa 270 litri (miscela cementizia + miscela chimica) per metro cubo di terreno trattato.

Analogamente, l’ordine di iniezione dei singoli fori e delle valvole dovrà essere opportunamente studiato di volta in volta in relazione alle singole situazioni.

La distanza minima tra due fori iniettati contemporaneamente o in immediata sequenza dovrà essere determinata in relazione alle pressioni ed ai volumi di iniezione in modo da non provocare indesiderati inconvenienti, quali sollevamenti nelle adiacenze o comunicazione tra i fori vicini, in cui la miscela non abbia ancora fatto presa.

Fino a quando le operazioni di iniezione non saranno globalmente concluse, al termine di ogni fase di iniezione si dovrà procedere al lavaggio del tubo, in modo da consentire passate successive sulla stessa valvola.

L’Appaltatore dovrà altresì provvedere a sua cura e spese alla installazione di opportune apparecchiature atte a fornire un controllo continuo e la registrazione nel tempo delle quantità iniettate per singole valvole e delle relative pressioni.

Tali dati dovranno essere consegnati entro le 24 ore successive alle fasi operative alla DL.

Le operazioni di perforazione e iniezione dovranno essere opportunamente alternate onde minimizzare i disturbi nel terreno al contorno dell’opera.

Il valore della pressione deve essere misurato a “bocca foro”, in prossimità dei punti di iniezione finali.

L'interasse tra le raggiere di perforazione non potrà in ogni caso essere superiore a cm. 90.

Nei trattamenti di impregnazione l'iniezione dovrà essere normalmente eseguita utilizzando portate non superiori a 30 l/min, e comunque con valori che, in relazione alla effettiva pressione di impiego, siano tali da evitare fenomeni di fratturazione idraulica del terreno (claquage).

Nel caso in cui l'iniezione del previsto volume non comporti il raggiungimento della pressione prescritta, o viceversa, la valvola sarà nuovamente iniettata, trascorso un periodo di 12÷24 ore.

Fino a quando le operazioni di iniezioni non saranno concluse, al termine di ogni fase occorrerà procedere al lavaggio interno del tubo.

Quando particolari caratteristiche del terreno lo richiedano, saranno effettuati trattamenti ciclici all'interno dei fori iniettando, con passate successive, valvola per valvola, miscele con caratteristiche di penetrabilità diverse.

17.2.7 TRATTAMENTO DI INTASAMENTO

Ove previsto le iniezioni potranno essere realizzate anche in fase unica, in risalita o in avanzamento, attraverso le aste di perforazione.

17.2.8 TRATTAMENTO DI RICOMPRESSIONE

Verificato l'esatto posizionamento delle valvole, si eseguiranno delle iniezioni utilizzando portate e pressioni atte a produrre la fratturazione idraulica del terreno, registrando opportunamente la pressione di picco e la successiva pressione di alimentazione della frattura. L'iniezione sarà arrestata al raggiungimento dei previsti volumi di miscela.

17.3 IMPIANTI ED ELEMENTI TECNOLOGICI

17.3.1 IMPIANTI DI PREPARAZIONE DELLE MISCELE DI INIEZIONE

Le miscele saranno confezionate utilizzando impianti a funzionamento automatico o semi-automatico, costituiti dai seguenti principali elementi:

- bilance elettroniche per componenti solidi e liquidi;
- mescolatore primario ad elevata turbolenza (min. 1500 giri/min), che garantisca la massima diffusione dei composti nell'acqua e l'intima mescolanza delle materie e sostanze impiegate;
- vasca di agitazione secondaria.

Per la preparazione delle soluzioni colloidali a base di silicato di sodio reagenti per mezzo di composti inorganici, visti i tempi di reazione solitamente molto brevi, si potranno utilizzare piccole unità integrate e decentrate che effettueranno automaticamente il dosaggio e la miscelazione dei vari componenti.

17.3.2 IMPIANTO DI POMPAGGIO E DISTRIBUZIONE

Nei pressi dell'impianto di preparazione si impiegheranno delle pompe oleodinamiche o pneumatiche a pistoncini, a velocità regolabile, munite di sistemi di registrazione delle pressioni e delle quantità di miscela pompata.

Gli iniettori avranno le seguenti caratteristiche minime:

- pressione massima di iniezione : ≈ 100 bar
- portata massima : ≈ 2 m³/h
- numero massimo di pistonate al minuto : ≈ 60

Tali iniettori, quando la distanza tra l'impianto di preparazione e la zona in cui dovrà essere effettuato il trattamento lo richiederà, fungeranno anche come sistemi di pompaggio della miscela alle stazioni di ripresa.

Queste stazioni, dotate di opportuni serbatoi ed adeguati agitatori, alimentano i gruppi di iniezione finali: tali gruppi di norma saranno corredati di una adeguata strumentazione per i controlli di processo e per la registrazione di tutti i parametri di iniezione. Si impiegheranno pompe oleodinamiche a pistoncini, a velocità regolabile, di ridotte dimensioni, aventi le seguenti caratteristiche minime:

- pressione massima di apertura valvola : ≈ 70 bar
- pressione massima di iniezione : ≈ 25 bar

GBRG ENGINEERING srl Sede Legale: Via Togliatti 54 Sede Op.va: Via dei Fiori 2/d 20058 Zibido S. Giacomo (MI) Tel. 02/9000.33.63 Fax 02/922.709.38 giuseppe.giunta@gbrg.it www.gbrg.it	COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO Via Tintoretto n°5), 20090 Milano Tel. 02/484.182.90 Fax. 02/445.37.74 RUP: Ing. Tosi Jvan jtos@comune.trezzano-sul-naviglio.mi.it
---	--

- portata massima : $\approx 1 \text{ m}^3/\text{h}$
- numero massimo di pistonate al minuto : ≈ 45

In particolari condizioni, il trasporto della miscela tra impianto di preparazione e i vari sistemi di ripresa sarà effettuato per mezzo di unità mobili corredate di idonei serbatoi.

17.3.3 RETE DI DISTRIBUZIONE

Per la distribuzione delle miscele dall'impianto di preparazione ai vari fori di iniezione verranno utilizzati tubi di materiale plastico o metallico con dimensioni e caratteristiche meccaniche che dovranno essere adeguate alle pressioni e portate di iniezione. Le giunzioni tra i diversi spezzoni di tubo saranno ottenute per mezzo di manicotti filettati di spessore e lunghezza idonea. Sarà realizzata, quando necessario, una rete di distribuzione con linea unica di andata e ritorno con sistema ad anello chiuso, sulla quale saranno collegati i vari gruppi di ripresa.

17.3.4 DISPOSITIVI PER L'INIEZIONE

- Tubi valvolati

Il tubo valvolato sarà costituito, in conformità alle esigenze di progetto, in PVC rigido, in vetroresina, o in materiale metallico di diametro non inferiore a 40 mm.

Il tubo valvolato sarà corredato di idoneo tappo di fondo, e gli eventuali spezzoni saranno giuntati tramite manicotti filettati o quanto occorra per la perfetta efficienza del tubo.

Le valvole di non ritorno garantiranno una perfetta tenuta fino alla pressione massima prevista.

- Tubi di adduzione miscela

Sono gli elementi terminali del circuito di alimentazione della miscela di iniezione, normalmente di materiale plastico, con struttura flessibile, che vengono introdotti nei fori alle diverse profondità di iniezione.

Le dimensioni e le caratteristiche meccaniche saranno conformi alle pressioni e alle portate di iniezione previste dal progetto.

- Otturatori (packer)

Sono gli elementi iniettanti terminali collegati al circuito di alimentazione per mezzo dei tubi di adduzione. Sono muniti di fori per il passaggio della miscela e composti da unità dilatabili semplici o doppie che, aderendo alla parete del foro o del tubo, selezionano la zona che dovrà essere trattata.

In base alla metodologia di iniezione, si utilizzeranno otturatori con unità dilatabili radialmente, semplici o doppi, di diverso tipo.

- A calottina (singole o multiple). La dilatazione delle unità è ottenuta per mezzo della stessa pressione di iniezione.
- Ad espansione con manovra di tipo meccanico. L'unità, composta da un cilindro di gomma viene preliminarmente deformata radialmente mediante compressione assiale prodotta da elementi meccanici.
- Ad espansione mediante fluidi. Il gonfiaggio delle unità è ottenuta con l'immissione, attraverso idonei tubetti collettori, di fluidi a pressioni prestabilite. L'espansione, a seconda del tipo di fluido impiegato, sarà di natura:

- pneumatica
- idraulica
- oleodinamica.

Le dimensioni e le caratteristiche dei componenti meccanici e delle unità di espansione degli otturatori dovranno essere conformi ed idonei sia alle strutture dei tubi e dei fori, sia alle pressioni e alle portate di iniezione.

17.4 MISCELE

Vengono distinte le seguenti principali categorie di miscele, ed i relativi campi di applicabilità orientativi:

- sospensioni di granuli solidi in acqua quali miscele cementizie, composte da cementi normali ed eventualmente da aggregati e argille; (Applicabilità: ghiaie e sabbie grosse)
- sospensioni di granuli solidi ad elevata penetrazione quali miscele composte da cementi fini o microfini eventualmente abbinati ad aggregati micronizzati; (Applicabilità: sabbie medio-fini);
- soluzioni colloidali di silicato di sodio o di liquore di silice che per mezzo di agenti acidi, sali polivalenti, e composti inorganici, si trasformano in gel di silice o silicati di calcio; (Applicabilità: sabbie medio fini, da pulite a poco limose)

17.4.1 MISCELE CEMENTIZIE

Le miscele saranno costituite da: acqua, cemento, ed eventuali aggregati ed additivi stabilizzanti, disperdenti e/o fluidificanti, acceleranti, correttamente miscelati mediante un idoneo impianto di preparazione.

I prodotti impiegati saranno stabili nel tempo e non inquinanti.

Acqua: si utilizzerà acqua chiara, dolce, possibilmente con durezza non superiore a 30 °F.

Cemento: il cemento impiegato sarà scelto in relazione alle caratteristiche del terreno, considerando in particolare, ove necessario, l'aggressività da parte dell'ambiente.

Aggregati: gli aggregati si useranno solo quando saranno considerati strettamente necessari e previa autorizzazione della Direzione Lavori. Saranno costituiti da polveri di calcare o sabbia fine.

Additivi: in casi particolari, previa autorizzazione della Direzione Lavori, sarà consentito l'impiego di additivi stabilizzanti, disperdenti e/o fluidificanti, acceleranti, purché non aeranti.

17.4.2 MISCELE CEMENTIZIE NORMALI

Dosaggio indicativo

Di norma le miscele cementizie di iniezione per i trattamenti di impregnazione saranno preparate adottando un dosaggio in peso dei componenti tale da soddisfare un rapporto cemento/acqua:

$$0.2 \leq c/a \leq 0.6$$

con impiego di additivi stabilizzanti e disperdenti; per ottenere la stabilizzazione potrà essere utilizzato un agente colloidale, ad esempio bentonite, con rapporto bentonite/acqua:

$$\leq b/a \leq 0.04$$

quale fluidificante deve essere utilizzato un additivo con rapporto in peso sul cemento pari a all'1%.

Per trattamenti di intasamento di rocce fessurate il dosaggio cemento/acqua può variare nell'intervallo:

$$0.4 \leq c/a \leq 1.5$$

Per quanto riguarda le miscele di guaina, esse saranno preparate adottando un dosaggio in peso dei componenti tale da soddisfare un rapporto cemento/acqua:

$$c/a = 0.5 \div 1$$

con impiego di additivi stabilizzanti e disperdenti; per ottenere la stabilizzazione potrà essere utilizzato un agente colloidale, ad esempio bentonite, con rapporto:

$$b/a = 0.03 \div 0.05$$

La miscela di guaina, dovrà avere le seguenti caratteristiche minime:

- rendimento volumetrico : $\geq 95\%$
- resistenza a compressione uniassiale a 28gg : $\geq 1.0 \text{ MPa}$

La miscela di iniezione, ad alta penetrabilità, dovrà avere le seguenti caratteristiche minime:

- resistenza a compressione uniassiale al momento dello scavo : $\geq 0.4 \text{ MPa}$
- resistenza a compressione uniassiale a 28gg : $\geq 3.0 \text{ MPa}$
- peso specifico : 1.3 - 1.5 t/mc
- viscosità Marsh : 35-45 secondi
- viscosità apparente : 10-20 cP
- rendimento volumetrico : $\geq 95\%$
- pressofiltrazione a 7 atm a 30' : $< 100 \text{ cm}^3$

17.4.3 MISCELE CEMENTIZIE MICROFONI

Caratteristiche dei cementi e dosaggi indicativi

Le miscele con cementi microfini saranno ottenute a seguito di processi di produzione tali da aumentare la finezza del cemento fino a valori di superficie specifica dell'ordine di $8500 \div 12000 \text{ cm}^2/\text{g}$ (Blaine).

I processi di macinazione e separazione dovranno quindi consentire di ottenere un fuso granulometrico delle particelle solide presenti nella sospensione caratterizzata dai seguenti valori:

$$D_{98} = 10 \div 20 \text{ micron}$$

$$D_{50} = 3 \div 5 \text{ micron}$$

La granulometria sarà determinata con idonee apparecchiature.

Il dosaggio, in relazione agli impieghi, potrà variare nell'intervallo:

$$0.4 \leq c/a \leq 0.6$$

E' ammesso l'impiego di eventuali additivi disperdenti e fluidificanti inorganici.

Caratteristiche reologiche

Le miscele con cementi microfini dovranno soddisfare i seguenti requisiti:

- viscosità Marsh : $27 \div 30$ s
- viscosità apparente : $5 \div 10$ mPa.s
- rendimento volumetrico : ≥ 95 %

17.4.4 MISCELE INTEGRATIVE A BASE DI SOLUZIONI COLLOIDALI

Queste miscele saranno caratterizzate da penetrabilità molto elevata e andranno ad integrare i trattamenti effettuati con miscele a base di leganti idraulici.

Le miscele integrative saranno normalmente costituite da acqua, soluzioni colloidali di silicato di sodio e reagenti esclusivamente di natura inorganica, correttamente miscelati mediante un idoneo impianto di preparazione.

I prodotti saranno stabili nel tempo e non inquinanti.

Caratteristiche reologiche.

Le miscele a base di soluzioni colloidali dovranno soddisfare i seguenti requisiti:

- Viscosità apparente: $4 \div 15$ cP

17.5 CONTROLLI

Nel corso dell'esecuzione delle iniezioni dovranno essere periodicamente eseguiti dall'Appaltatore una serie di controlli per verificare che la qualità delle lavorazioni e dei materiali impiegati rispondano alle specifiche previste dalla Committente.

17.5.1 FORI

Saranno ammesse le seguenti tolleranze dai disegni di progetto:

- coordinate piano-altimetriche : ± 5 cm
- scostamento dall'asse teorico : ± 2 %
- lunghezza : ± 15 cm

Il diametro dell'utensile di perforazione non dovrà risultare inferiore a quello di progetto.

L'Impresa è tenuta ad eseguire a suo esclusivo onere e spesa tutte le opere sostitutive e/o complementari che a giudizio della Direzione Lavori si rendessero necessarie per garantire piena funzionalità ai trattamenti in caso di esecuzione non conforme alle tolleranze stabilite.

17.5.2 TUBI DI INIEZIONE

- Ogni fornitura dovrà essere accompagnata da un documento di origine che certifichi le caratteristiche del prodotto.
- Il documento citato alla lettera a) dovrà essere registrato, archiviato e, se richiesto, messo a disposizione della Direzione Lavori.
- Si procederà per campionatura al controllo dimensionale e strutturale dei tubi e delle valvole.
- Si effettuerà, sempre per campionatura, il peso di un tubo per verificarne la sua massa volumica.
- Si verificherà per campionatura, e con adeguata attrezzatura, la pressione di apertura e di tenuta delle valvole di iniezione.

17.5.3 OTTURATORI

Ogni fornitura dovrà essere accompagnata da un documento di origine che certifichi le caratteristiche del prodotto.

Il documento citato alla lettera a) dovrà essere registrato, archiviato e, se richiesto, messo a disposizione della Direzione Lavori.

GBRG ENGINEERING srl Sede Legale: Via Togliatti 54 Sede Op.va: Via dei Fiori 2/d 20058 Zibido S. Giacomo (MI) Tel. 02/9000.33.63 Fax 02/922.709.38 giuseppe.giunta@gbrg.it www.gbrg.it	COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO Via Tintoretto n°5), 20090 Milano Tel. 02/484.182.90 Fax. 02/445.37.74 RUP: Ing. Tosi Jvan jtos@comune.trezzano-sul-naviglio.mi.it
--	---

Si procederà per campionatura al controllo dimensionale e strutturale degli otturatori e delle unità dilatabili.

17.5.4 SISTEMI DI MISURA E DI CONTROLLO

Si effettueranno periodicamente, con attrezzature adeguate, le verifiche di taratura dei sistemi di misura e di controllo che caratterizzano le iniezioni, quali:

- apparecchiature di pesatura e dosaggio dei componenti per miscele;
- misuratori e/o registratori di pressione, portata, quantità, ecc.;
- apparecchiature di controllo e registrazione dei principali parametri di iniezione.

17.5.5 MISCELE DI INIEZIONE

Componenti per le miscele di iniezione

Tutte le forniture dei componenti per miscele dovranno essere accompagnate da documenti di origine che certifichino le caratteristiche del prodotto.

Per ogni singolo componente dovrà essere accertato che sia fornito in quantità sufficiente alla realizzazione di una intera opera di intervento.

Saranno utilizzati componenti stabili nel tempo, e che non cedano al terreno ed alle falde circostanti elementi residuali inquinanti. Periodicamente, con la frequenza prevista dalla Direzione Lavori, si preleveranno dei campioni di prodotto con lo scopo di verificare, con idonee procedure ed attrezzature, le caratteristiche dichiarate dal produttore:

a) Cementi:

- massa volumica;
- curva granulometrica;
- finezza;
- resistenza meccanica a compressione a 28 giorni su provini secondo le Norme UNI EN 197-1.

b) Additivi stabilizzanti a base di argille bentonitiche:

- massa volumica;
- rigonfiamento;
- limite di liquidità;
- residuo trattenuto a umido dal setaccio da 200 mesh (Norme ASTM E 11-81);
- umidità;
- viscosità Marsh;
- decantazione;
- spessore pannello (30 min a 7 bar);
- acqua libera (30 min a 7 bar);
- concentrazione idrogenionica dell'acqua libera.

c) Aggregati:

- massa volumica;
- curva granulometrica;
- finezza.

d) Additivi fluidificanti:

- massa volumica;
- concentrazione idrogenionica;
- eventuali determinazioni secondo le Norme UNI 7102-72.

17.5.6 MISCELE

Nel corso delle operazioni di iniezioni, si preleverà un campione della miscela di iniezione almeno ogni giorno e comunque per ogni fase esecutiva significativa del trattamento, o con frequenza indicata dalla D.L., sufficiente alle seguenti determinazioni: Sul campione si determineranno:

- la massa volumica, mediante bilancia Baroid;
- la viscosità Marsh, mediante il cono Baroid e la tazza Baroid;
- la viscosità dinamica apparente, mediante adeguato viscosimetro coassiale;
- la temperatura, mediante un termometro a mercurio, scala $-10 \div +50$ °C, risoluzione $\pm 0,5$ °C;
- la pressofiltrazione, mediante la filtro-pressa Baroid;
- la decantazione (Bleeding), mediante un cilindro graduato da 500 cm³;
- il tempo di presa, mediante l'ago di Vicat;
- la resistenza meccanica a compressione monoassiale ad espansione laterale libera.

I provini saranno di forma cubica o eventualmente cilindrica e saranno conservati in ambiente a temperatura di $20 (\pm 2)$ °C e umidità relativa non inferiore al 90%. La sformatura dei provini avverrà dopo 24h dal loro confezionamento.

La determinazione della resistenza a compressione ad espansione laterale libera sarà effettuata, con una adeguata apparecchiatura di carico, su campioni aventi una stagionatura di 28 giorni, se non altrimenti specificato dalla D.L..

Il carico dovrà essere applicato gradualmente, senza urti, ed il gradiente di carico dovrà corrispondere a circa $0,5 (\pm 0,2)$ N/(mm².s).

La massa volumica della miscela dovrà risultare pari ad almeno il 95% di quella teorica, calcolata assumendo come massa volumica i seguenti valori:

- acqua :1,00 g/cm³
- cemento :3,00 g/cm³
- aggregati (eventuali) :2,65 g/cm³

Nelle prove di decantazione, per le miscele stabili, l'acqua separata dopo 24h non dovrà superare il 3% in volume.

Sui campioni di miscela costituiti generalmente da soluzioni di silicato di sodio e reagenti di natura inorganica, in alternativa o ad integrazione ad alcune delle prove precedentemente elencate, si determineranno:

- a) il tempo di gelificazione;
- b) la resistenza a penetrazione, mediante penetrometro tascabile;
- c) la resistenza al taglio, mediante scissometro tascabile Controls.

La determinazione della resistenza a compressione ad espansione laterale libera sarà effettuata, con una adeguata apparecchiatura di carico, su campioni aventi una stagionatura di 28 giorni, se non altrimenti specificato dalla D.L.

17.6 DOCUMENTAZIONE

L'esecuzione di ogni trattamento di preconsolidamento con iniezioni sarà documentato mediante compilazione per ogni foro da parte dell'impresa, in contraddittorio con la Direzione Lavori, di una apposita scheda con le seguenti registrazioni:

- a) Identificazione del foro iniettato.
- b) Data di inizio dell'iniezione.
- c) Data di conclusione dell'iniezione.
- d) Attrezzatura impiegata per la perforazione e per la posa in opera dell'eventuale tubo di rivestimento.
- e) Modalità di esecuzione della perforazione.
- f) Diametro e lunghezza della perforazione.
- g) Interasse della perforazione.
- h) Lunghezza del tratto eventualmente rivestito.
- i) Caratteristiche del tubo di iniezione (numero, passo e posizione delle valvole).
- j) Attrezzatura impiegata per l'iniezione.
- k) Modalità di esecuzione dell'iniezione.
- l) Quantità di miscela di guaina iniettata.
- m) Tabella delle iniezioni selettive indicanti per ogni valvola e per ogni fase:

- data;
 - pressioni di apertura;
 - quantità di miscela iniettata;
 - pressioni raggiunte.
- n) Tipo e caratteristiche della miscela utilizzata:
- composizione;
 - massa volumica;
 - viscosità Marsh;
 - rendimento volumetrico o decantazione (Bleeding);
 - dati di identificazione dei campioni prelevati per le successive prove di laboratorio.
- o) Eventuali anomalie riscontrate durante l'iniezione.
- p) Eventuali non conformità riscontrate.
- q) Eventuali azioni correttive intraprese.
- r) Eventuali osservazioni.

ART. 18 OPERE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO

18.1 CALCESTRUZZO

18.1.1 GENERALITA'

Il calcestruzzo sarà composto da cemento, sabbia, aggregati, acqua ed additivi.

L'Appaltatore dovrà confezionare, trasportare e posare il calcestruzzo in conformità alle specifiche tecniche ed alle vigenti norme tecniche riguardanti le costruzioni NTC 2018, ai sensi dell'Articolo 21 della Legge 5/11/1971 n° 1086 e successive modifiche e integrazioni.

L'Appaltatore dovrà inoltre attenersi alle prescrizioni relative al confezionamento e alla posa in opera dei calcestruzzi normali contenute nella norma UNI EN 206-1 o nella UNI 11104 (si potrà fare riferimento anche alla norma UNI ENV 13670).

Per i calcestruzzi proiettati si farà riferimento alle norme UNI 10834 e UNI 14487.

Per i calcestruzzi auto compattanti si farà riferimento alle norme UNI 11040 fino alla UNI 11045.

Ovviamente si farà riferimento a ulteriori indicazioni integrative che fossero previste progettualmente ed avallate dalla D.L..

18.1.2 COMPONENTI

Cemento: Il cemento dovrà essere conforme a quanto già prescritto.

b) Acqua d'impasto: L'acqua d'impasto dovrà essere conforme a quanto già prescritto.

c) Sabbia: La sabbia dovrà essere conforme a quanto già prescritto;

La graduazione della sabbia per calcestruzzi, eseguita con i setacci UNI dovrà essere conforme ai requisiti della seguente tabella.

Setaccio [mm]	Percentuale in peso passante
10.00	100
5.00	95-100
2.36	80-90
1.18	60-80
0.60	30-60
0.30	10-30
0.15	3-7

L'umidità contenuta nella sabbia, al momento dell'immissione in betoniera, sarà il più possibile costante e non potrà comunque superare l'8% in peso.

Come già espresso in precedenza, al confezionamento il produttore del calcestruzzo dovrà rilevare, mediante idonee apparecchiature (per es. sonde), il tasso di umidità presente, di cui terrà conto nell'aggiunta di acqua di impasto per rispettare il rapporto a/c massimo previsto.

Aggregati grossi: Gli aggregati grossi dovranno essere conformi a quanto già prescritto;

Le graduazioni individuali degli aggregati grossi per calcestruzzi, eseguita con i crivelli UNI, dovrà essere conforme ai seguenti requisiti:

Crivello mm	Percentuale in peso passante	
	Pietrischetto 5-20 mm	Pietrisco 20-30 mm
40.00	-	100
30.00	-	95-100
25.00	100	20-45
20.00	90-100	0-5
10.00	30-55	-
5.00	0-5	-

Salvo diverse istruzioni impartite dal Committente, gli aggregati grossi potranno essere proporzionati in peso in base alla relazione $p = 100 d/D$ (curva di Fuller) dove p è la percentuale in peso passante al setaccio di maglia quadrata d , mentre D è il diametro massimo dell'inerte.

Potrà essere adottata peraltro altra curva granulometrica di riferimento (per es. Bolomey, Faury, Fuller cubica, ecc.) in funzione delle caratteristiche tecnico-operative e reologiche da ottenere (fluidità, lavorabilità, ecc.) e dei materiali impiegati (dosaggio di cemento, tipo di inerti, ecc.).

Additivi: Gli additivi (superfluidificanti, acceleranti, ritardanti, antigelo, aeranti, ecc.) saranno conformi a quanto già prescritto.

Microsilicati: I microsilicati dovranno essere conformi a quanto già specificato.

18.1.3 SPECIFICHE PER OPER IN CALCESTRUZZO ANORMALE A PRESTAZIONE GARANTITA

Per calcestruzzo a prestazione garantita si intende un calcestruzzo che deve essere fornito dal produttore con proprietà base e addizionali rispondenti ai requisiti specificati in conformità alla norma UNI EN 206-1 o 11104.

I requisiti base da specificare obbligatoriamente sono:

- classe di resistenza a compressione;
- classe di consistenza al momento del getto;
- classe di esposizione;
- dimensione massima nominale dell'aggregato;
- classe di contenuto di cloruri.

Tra i requisiti aggiuntivi si potranno specificare:

- contenuto d'aria (tassativo in caso di cicli gelo-disgelo, ma raccomandabile anche per tutte le tipologie di calcestruzzi, pur con una frequenza ridotta di misurazione);
- resistenza alla penetrazione d'acqua (in accordo alla UNI 12390-8).

Pertanto, salvo diversa indicazione, il calcestruzzo di tutti i manufatti (strutturali e non) dovrà avere requisiti indicati sulle tavole di progetto secondo lo schema richiamato nel seguito:

- Cemento (tipo e classe)
- Classe di resistenza a compressione (N/mm² o in MPa)
- Classe di consistenza al momento del getto
- Classe di esposizione
- Dimensione max. nominale aggregati (mm)
- Classe di contenuto in cloruri
- Copriferro min (mm)

In particolare si evidenzia quanto segue.

Cemento

Facendo riferimento alla norma UNI EN 197-1, vale quanto già precedentemente detto.

Classe minima di resistenza a compressione

Per i valori di resistenza a compressione nel senso della durabilità si farà riferimento ai prospetti 7 del par. 4.3.1 della norma EN 206-1, e della UNI 11104 che dipendono dalla classe di esposizione.

GBRG ENGINEERING srl Sede Legale: Via Togliatti 54 Sede Op.va: Via dei Fiori 2/d 20058 Zibido S. Giacomo (MI) Tel. 02/9000.33.63 Fax 02/922.709.38 giuseppe.giunta@gbrg.it www.gbrg.it	COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO Via Tintoretto n°5), 20090 Milano Tel. 02/484.182.90 Fax. 02/445.37.74 RUP: Ing. Tosi Jvan jtos@comune.trezzano-sul-naviglio.mi.it
---	--

In particolare si evidenzia che la classe di resistenza a compressione indicata nel seguito esprime un requisito per garantire la durabilità strutturale e che non coincide in generale con quella derivante dalle calcolazioni; il calcestruzzo da impiegare avrà pertanto una classe di resistenza almeno pari alla maggiore delle due, vale a dire che in ogni caso sarà prevalente la resistenza minima tra quella progettuale e quella relativa alla durabilità.

In altre parole, si adotterà il minore rapporto a/c tra quello previsto per la classe di esposizione e quello previsto per le prestazioni strettamente strutturali.

Classe di esposizione

Le classi di esposizione vengono classificate in base ai rispettivi prospetti del par. 4.1 della norma EN 206-1 e della UNI 11104.

Aggregati

Il tipo di aggregato secondo UNI 8520 Classe A e le sue proprietà (dimensioni, forma, resistenza a gelo e disgelo, resistenza all'abrasione, presenza di fini, ecc.) deve essere scelto considerando:

- l'esecuzione dell'opera;
- l'impiego finale del calcestruzzo;
- le condizioni ambientali alle quali il calcestruzzo sarà esposto;
- ogni requisito per l'aggregato esposto o per le finiture lavorate del calcestruzzo;

Come già espresso, la dimensione massima nominale dell'aggregato deve essere scelta tenendo conto del copriferro e della larghezza della sezione minima.

Il contenuto in cloruri

E' espresso come percentuale di ioni cloruro rispetto alla massa del cemento, non deve superare il valore per la classe prescelta di cui al prospetto 10 del par. 5.2.7 della norma EN 206-1 e della UNI 11104.

Per la determinazione del contenuto in cloruri del calcestruzzo, si deve calcolare la somma dei contributi apportati dai materiali componenti utilizzando uno dei metodi di seguito riportati, oppure una loro combinazione:

- calcolo basato sul contenuto in cloruri permesso dalla norma relativa al componente oppure dichiarato dal produttore, per ciascun materiale componente;
- calcolo basato sul contenuto in cloruri dei materiali componenti ricavato mensilmente a partire dalla somma delle medie delle ultime 25 determinazioni del contenuto in cloruri più 1.64 volte lo scarto tipo calcolato per ciascun materiale componente.

La consistenza

Per tutti tipi di calcestruzzi, ad esclusione dei magroni, si dovrà avere una consistenza al getto S4-S5 (19-22 cm di slump).

Essa sarà misurata con uno dei metodi di prova seguenti:

- abbassamento al cono in conformità alla EN 12350-2; costituendo tale prova il metodo più diffuso e facile da applicare, esso costituirà in generale il termine di riferimento;
- Vebè in conformità alla EN 12350-3;
- indice di compattabilità in conformità alla EN 12350-4;
- tavola a scosse in conformità alla EN 12350-5;
- metodi specifici da concordare fra il progettista e produttore del calcestruzzo per applicazioni speciali.

In ogni caso:

- nella composizione granulometrica nessuna frazione potrà essere dosata in percentuale maggiore del 45%, salvo autorizzazione della D.L. La consistenza del calcestruzzo deve essere determinata al momento dell'impiego del calcestruzzo, vale dire al getto vero e proprio, ovvero, nel calcestruzzo preconfezionato in centrale esterna, al momento della consegna.
- il mantenimento della consistenza prevista (S4-S5) dovrà essere garantita per tutta la durata di ogni singolo scarico senza che avvengano, durante il tragitto in cantiere, aggiunte arbitrarie di acqua.
- al fine di valutare l'omogeneità del calcestruzzo il prelievo verrà effettuato a 1/5 e a 4/5 dello scarico di ogni singola autobetoniera.
- la frequenza e le modalità di prelievo saranno comunque decise dalla D.L..

Rapporto acqua/cemento

Poiché il calcestruzzo sarà in ogni caso a resistenza garantita, il rapporto acqua/cemento sarà tale da garantire necessariamente le prestazioni richieste.

Nel caso che sia espressa anche la classe di esposizione, il produttore del calcestruzzo dovrà fornire nella documentazione (per es. bolla di accompagnamento) il valore acqua /cemento relativo ad ogni singola consegna.

GBRG ENGINEERING srl Sede Legale: Via Togliatti 54 Sede Op.va: Via dei Fiori 2/d 20058 Zibido S. Giacomo (MI) Tel. 02/9000.33.63 Fax 02/922.709.38 giuseppe.giunta@gbrg.it www.gbrg.it	COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO Via Tintoretto n°5), 20090 Milano Tel. 02/484.182.90 Fax. 02/445.37.74 RUP: Ing. Tosi Jvan jtos@comune.trezzano-sul-naviglio.mi.it
---	--

Sarà discrezione della D.L. fare effettuare la verifica del rapporto a/c in cantiere secondo la procedura prevista nella UNI 6393 o UNI 11201 ogni qual volta lo ritenesse necessario indipendentemente dalla frequenza prevista nella tabella al paragrafo 6.1.2.1. Come previsto da suddetta norma, sarà tollerata una differenza massima del 3% in più rispetto a quello dichiarato nella miscela di qualifica.

18.2 CALCESTRUZZO AUTOCOMPATTANTE

Si potrà fare impiego di calcestruzzo autocompattante (denominato anche reodinamico o SCC), cioè tale da poter essere messo in opera per sola gravità o energia di pompaggio, senza la necessità di vibrazione.

Il calcestruzzo potrà essere prescritto dal progettista nel caso che questi ne abbia valutato la valenza tecnico-esecutiva o eventualmente proposto dall'applicatore.

In questo caso sarà discrezione della D.L. l'approvazione della modifica.

Il calcestruzzo autocompattante potrà usarsi per esempio:

- in strutture o parti di esse fortemente armate per le quali occorre ottenere il massimo grado di compattezza e vi sono oggettive difficoltà di vibrazione a causa delle geometrie e della concentrazione dei ferri
- in strutture massicce per la facilità di getto
- in strutture per le quali sono importanti gli aspetti estetici (faccia a vista)
- in strutture per le quali si richiede un elevato grado di compattazione (rapporto tra il peso del calcestruzzo nella struttura con il peso proprio del calcestruzzo fresco a compattazione a rifiuto: 0.99-1.00).

Dal punto di vista tecnico-esecutivo l'appaltatore si dovrà attenere alle seguenti indicazioni relativamente ai materiali impiegati nel mix design:

- cemento conforme alle UNI EN 197/1
- filler calcareo o cenere volante: dosaggio $\geq 120 \text{ kg/m}^3$
- rapporto a/c: secondo quanto indicato progettualmente in funzione sia delle resistenze che della classe di esposizione
- inerti: diametro $\leq 20 \text{ mm}$
- rapporto in volume acqua/parti fini $0,95+1,03$ (parti fini = cemento + componenti $<125 \text{ micron}$); contenuto di fini $\geq 520 \text{ kg/m}^3$
- impiego di superfluidificante avente tassativamente le seguenti caratteristiche (tipo Glenium SCC o Glenium Sky o prodotto simile):
- a base di poli-carbosillati-eteri
- conforme alle norme UNI EN 934-2
- consentire una riduzione di acqua $\geq 20\%$ rispetto al calcestruzzo tal quale non additivato di pari lavorabilità S5
- impiego congiunto di un viscosizzante così caratterizzato (tipo Glenium Stream o prodotto simile):
- a base di soluzione acquosa di macropolimeri a base di cellulosa modificata
- dosaggio: $0,3+1,0\%$ in volume sul totale del cemento e delle parti fini inferiori a 125 micron
- il produttore sarà in conformità alle UNI EN ISO 9001:2000

Le caratteristiche del calcestruzzo reodinamico dovranno soddisfare le seguenti prove:

- Slump flow test secondo UNI 11041 : $\geq 65 \text{ cm}$;

tale prova sarà effettuata dopo l'aggiunta dell'agente viscosizzante ; il valore $\geq 65 \text{ cm}$ sarà mantenuto per almeno 60 minuti dal momento del confezionamento del calcestruzzo o comunque per tutto il tempo necessario per la messa in opera nei casseri)

- V-Funnel test (tempo di efflusso dall'imbuto a V) secondo UNI 11042:10 -12 sec
- Scorrimento confinato attraverso l'anello a J secondo UNI 11045: $\Delta\phi \leq 50 \text{ mm}$ rispetto allo scorrimento senza anello
- U box: $\leq 30 \text{ mm}$ secondo UNI 11044 (questa prova dovrà essere eseguita almeno nella messa a punto della miscela).

La miscela e la reologia dell'impasto sarà sottoposta ad approvazione della D.L. Sia progettualmente che esecutivamente in corso d'opera accurata attenzione andrà posta alla spinta idrostatica sui casseri.

Dove non altrimenti specificata, si farà riferimento alla spinta idrostatica con peso specifico del calcestruzzo pari a $2,5 \text{ ton/mc}$.

GBRG ENGINEERING srl Sede Legale: Via Togliatti 54 Sede Op.va: Via dei Fiori 2/d 20058 Zibido S. Giacomo (MI) Tel. 02/9000.33.63 Fax 02/922.709.38 giuseppe.giunta@gbrg.it www.gbrg.it	COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO Via Tintoretto n°5), 20090 Milano Tel. 02/484.182.90 Fax. 02/445.37.74 RUP: Ing. Tosi Jvan jtos@comune.trezzano-sul-naviglio.mi.it
---	--

Pertanto l'esecutore dovrà adottare gli opportuni accorgimenti del caso (rinforzo dei casseri, tempistica esecutiva, velocità di salita del getto nei casseri, valutazione di tempi di presa, ecc.).

In ogni caso, d'accordo con la D.L. e il Progettista, l'esecutore potrà fare riferimento alla competenza tecnica del fornitore dei casseri per poter verificare l'idoneità dei casseri stessi all'impiego di calcestruzzi autocompattanti.

In alternativa ai calcestruzzi strettamente autocompattanti (diametro di 65 cm alla prova dello slump flow), in particolare per es. quando la centrale di confezionamento non è dotata di silos dedicato al filler o quando si sia opportuno adottare conglomerati altamente lavorabili, si potranno adottare calcestruzzi ad alta capacità di fluidità (diametro allo slump flow di 55-65 cm) ottenuti mediante l'ausilio di specifici additivi denominati modificatori di viscosità (tipo RheoMATRIX 150 o prodotto similare). Questi dovranno consentire il corretto bilancio tra fluidità e viscosità in modo da ottenere una elevata capacità di resistenza alla segregazione e una capacità ad attraversare ostacoli (armature, variazione di sezione, ecc) senza perdere energia.

Nell'impiego di questi ultimi additivi specifici (modificatori di viscosità), il calcestruzzo andrà comunque additivato con superfluidificanti idonei, le cui caratteristiche sono richiamate al paragrafo "Additivi superfluidificanti".

18.3 CALCESTRUZZO PROIETTATO

Per calcestruzzo proiettato di riferimento si intende la miscela base costituita da cemento, acqua, aggregati, fibre ed additivi come essa viene immessa nella pompa prima dell'aggiunta dell'accelerante.

Il calcestruzzo proiettato verrà confezionato con le seguenti caratteristiche:

- aggregati di appropriata curva granulometrica continua avente diametro massimo di 12,5 mm e comunque in conformità al fuso previsto dalla UNI 10834 (par. 5.2 prospetto 4); nel caso si adottino un diametro massimo >8 mm la fornitura sarà costituita da almeno due classi granulometriche separate
- il dosaggio di cemento (conforme alla UNI EN 197-1) non sarà inferiore a 450 kg/m³
- il rapporto a/c non dovrà superare 0,50
- la consistenza al momento della proiezione dovrà essere S4-S5 (18-22 cm di slump)
- verrà utilizzato al confezionamento un additivo superfluidificante a base di polycarbossilati eteri conforme alla UNI EN 934-2, in grado di dare una riduzione di acqua del 20% rispetto allo stesso calcestruzzo non additivato e un mantenimento della lavorabilità di almeno 60 minuti alla consistenza di cui sopra.
- verranno impiegati anche additivi acceleranti

Inoltre, in conformità alla norma di cui sopra (par. 5.7.1), dovrà consentire tassativamente l'ottenimento delle resistenze richieste con un dosaggio massimo consentito del 12 % in peso sul peso del cemento impiegato nel mix del calcestruzzo e in grado di garantire una resistenza a 28 giorni maggiore o uguale al 75 % rispetto a quella misurata su provini, aventi uguale forma e dimensioni, ricavati dalla piastra confezionata con il calcestruzzo proiettato di riferimento secondo le modalità previste dalla UNI 10834 (Appendice C)

La classe di resistenza del calcestruzzo proiettato sarà indicata con la sigla CP seguita dal valore della resistenza cubica prevista (es. CP30).

Le resistenze di riferimento del calcestruzzo proiettato saranno valutate su provini estratti per carotaggio, in opera o da pannelli e/o piastre di prova (UNI 10834, Appendice C) e per la misura e la valutazione dei risultati si seguirà quanto espresso al par. 6.2.4.1 della stessa norma.

Qualora le condizioni tecnico-esecutive e di sicurezza lo rendano necessario o sia comunque prevista progettualmente o sia richiesta dalla D.L. a suo insindacabile giudizio, la curva di interpolazione delle resistenze nelle prime 24 ore potrà essere opportunamente compresa entro l'area J2 (v.fig.) come da norma UNI EN 14487-1 (par.4.3).

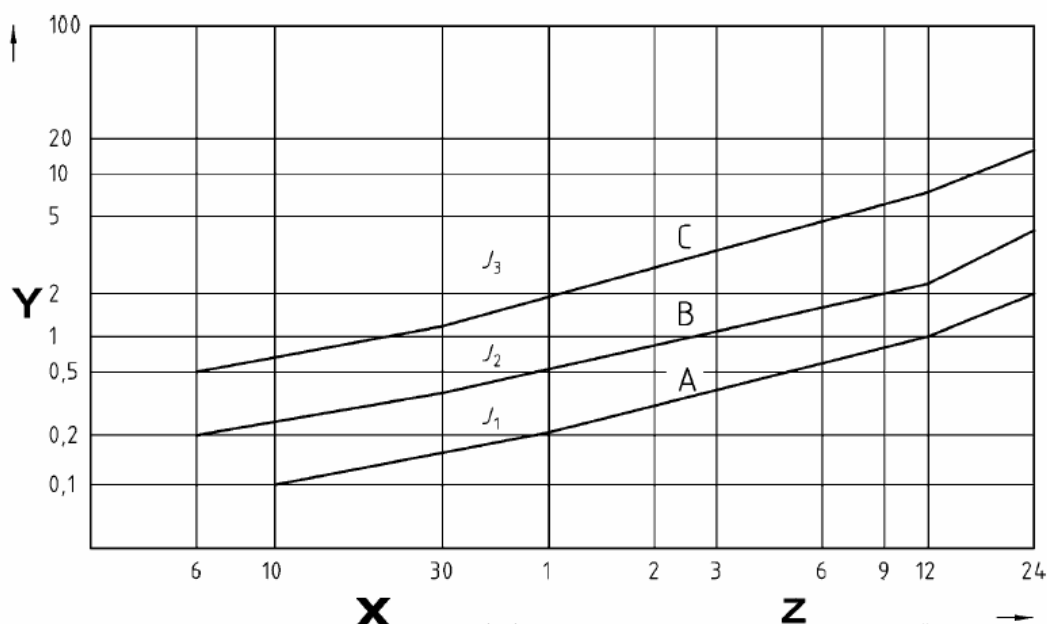


Figura 1 – Classi di resistenza del calcestruzzo proiettato giovane.

X è il tempo in minuti,

Z è il tempo

Y è la resistenza in MPa

La curva sarà valutata sul calcestruzzo in opera (non su priastra, provino, ecc.) in almeno 6 punti mediante penetrometro (entro la prima mezz'ora o comunque non oltre una resistenza di 1,2 MPa) e successivamente mediante estrazione di chiodi preventivamente sparati (appendice C.8 della norma UNI 10834).

Nel caso non sia prevista progettualmente ma se ne evidenzi l'opportunità durante l'esecuzione, tale rispondenza alla curva J2 potrà essere concordata tra D.L., appaltatore e progettista in modo da garantire gli aspetti tecnici e di sicurezza.

Il controllo sarà effettuato preferibilmente una volta al giorno o comunque sempre a discrezione della D.L.

18.4 MANUFATTI IN CALCESTRUZZO ARMATO GETTATO IN OPERA (C.A.O)

18.4.1 CONTROLLI SUL CALCESTRUZZO

Il calcestruzzo durante la fase di produzione e posa in opera, sarà controllato con prelievi da effettuarsi in accordo con le modalità indicate nella norma UNI 6126 e le disposizioni che saranno impartite dal Committente.

Le prove e la relativa frequenza saranno in accordo con quanto specificato di seguito:

PROVA	NORMA	FREQUENZA
Compressione	UNI EN 12390 parte 3	(*)
Massa volumica	UNI EN 12390 parte 7	5000 m³
Consistenza	UNI EN 12350-2	Ogni 100 mc o almeno 1 volta al giorno in caso di minori mc. La frequenza potrà essere concordata in ogni caso con la D.L.
Temperatura	A mezzo termocoppie e/o termometro	La frequenza sarà funzione della tipologia dei getti, specie quelli massivi e delle condizioni termo-igrometriche. Sarà definita in accordo con la D.L.
Impermeabilità	UNI EN 12390 parte 8	2500 m³
Contenuto d'aria	UNI EN 12350 parte 7	5000 m³
Acqua essudata	UNI 7122	5000 m³
Composizione	UNI 6393	10000 m³ od ogni qualvolta sorgessero problemi
Cono di Abrams	UNI EN 12350 parte 2	50 m³
Gelo e disgelo	UNI 7087	10000 m³
Durabilità delle opere	UNI 8981	2500 m³
Diametro massimo dell'aggregato	UNI EN 933-1	2500 m³
Resistenza a trazione per flessione	UNI EN 12390 parte 5	2500 m³
Resistenza a compressione sui monconi di provini rotti per flessione	UNI 6134	2500 m³

GBRG ENGINEERING srl Sede Legale: Via Togliatti 54 Sede Op.va: Via dei Fiori 2/d 20058 Zibido S. Giacomo (MI) Tel. 02/9000.33.63 Fax 02/922.709.38 giuseppe.giunta@gbrg.it www.gbrg.it	COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO Via Tintoretto n°5), 20090 Milano Tel. 02/484.182.90 Fax. 02/445.37.74 RUP: Ing. Tosi Jvan jtos@comune.trezzano-sul-naviglio.mi.it
---	--

Resistenza a trazione indiretta	UNI EN 12390 parte 6	5000 m³; solo nei casi per i quali essa risulta di particolare importanza o comunque a giudizio della D.L.
Modulo elastico secante a compressione	UNI 6556	5000 m³; solo nei casi per i quali essa risulta di particolare importanza o comunque a giudizio della D.L. 5000 m
Ritiro idraulico	UNI 6555	5000 m³; solo nei casi per i quali essa risulta di particolare importanza o comunque a giudizio della D.L.

(*) La frequenza sarà in sintonia con quanto previsto dalla norme Nuove Norme Tecniche (cap.11) e secondo la procedura prevista dal controllo di tipo A (lotti con massimo di 300 mc) o controllo di tipo B (lotti con almeno 1500 mc di calcestruzzo)

Inoltre:

- La D.L. avrà la facoltà di prescrivere ulteriori prelievi e prove qualora vi siano variazioni nei componenti dell'impasto o per altre ragioni che ne giustifichino la necessità.
- La forma e le dimensioni dei provini di conglomerato cementizio da sottoporre a prova di compressione, saranno conformi a quanto stabilito nella norma UNI EN 12390 parte 1. La preparazione e la stagionatura degli stessi provini, saranno conformi a quanto stabilito nella norma UNI EN 12390 parte 2.

Pertanto:

- L'impresa dovrà prequalificare presso laboratori ufficiali i materiali e gli impasti ed i relativi risultati a 28gg in tempo utile prima dell'inizio dei lavori, sottoponendo all'esame della Direzione Lavori:
 - i campioni dei materiali che intende impiegare, indicando provenienza, tipo e qualità dei medesimi;
 - la caratterizzazione granulometrica degli aggregati;
 - il tipo e il dosaggio del cemento, il rapporto acqua/cemento, lo studio della composizione granulometrica degli aggregati, il tipo e il dosaggio degli additivi che intende usare, il contenuto di aria inglobata, il valore previsto della consistenza misurata con il cono di Abrams, per ogni tipo e classe di conglomerato cementizio;
 - la caratteristica dell'impianto di confezionamento ed i sistemi di trasporto, di getto e di maturazione;
 - i risultati delle prove preliminari di resistenza meccanica sui cubetti di conglomerato cementizio da eseguire con le modalità più avanti descritte;
 - lo studio dei conglomerati cementizi ai fini della durabilità, eseguito secondo quanto precisato successivamente;
 - i progetti delle opere provvisorie e provvisionali (centine, armature di sostegno e attrezzature di costruzione).

NORME PRINCIPALI DI RIFERIMENTO

Unitamente alle norme UNI richiamate specificatamente nei singoli paragrafi, vengono qui riportate le principali norme UNI di riferimento per le prove da eseguire:

- UNI EN 12350-1:2001 sul calcestruzzo fresco – Campionamento
- UNI EN 12350-2:2001 Prova sul calcestruzzo fresco - Prova di abbassamento al cono
- UNI EN 12350-3:2001 Prova sul calcestruzzo fresco - Prova Vêbé
- UNI EN 12350-4:2001 Prova sul calcestruzzo fresco - Indice di compattabilità
- UNI EN 12350-5:2001 Prova sul calcestruzzo fresco - Prova di spandimento alla tavola a scosse
- UNI EN 12350-6:2001 Prova sul calcestruzzo fresco - Massa volumica
- UNI EN 12350-7:2002 Prova sul calcestruzzo fresco - Contenuto d'aria – Metodo per pressione
- UNI EN 12390-1:2002 Prova sul calcestruzzo indurito - Forma, dimensioni ed altri requisiti per provini e per casseforme
- UNI EN 12390-2:2002 Prova sul calcestruzzo indurito- Confezione e stagionatura dei provini per prove di resistenza
- UNI EN 12390-4:2002 Prova sul calcestruzzo Prova indurito - Resistenza alla compressione
- UNI EN 12390-3:2003 Prova sul calcestruzzo indurito - Resistenza alla compressione dei provini
- UNI EN 12390-5:2002 Prova sul calcestruzzo indurito - Resistenza a flessione dei provini

- UNI EN 12390-6:2002 Prova su calcestruzzo indurito - Resistenza a trazione indiretta dei provini
- UNI EN 12390-7:2002 Prova sul calcestruzzo indurito - Massa volumica del calcestruzzo indurito
- UNI EN 12390-8:2002 Prova sul calcestruzzo indurito - Profondità di penetrazione dell'acqua sotto pressione

18.4.2 AUTORIZZAZIONE AI GETTI

La Direzione Lavori autorizzerà l'inizio dei getti di conglomerato cementizio solo dopo aver esaminato ed approvato la documentazione per la qualifica dei materiali e degli impasti di conglomerato cementizio; a suo insindacabile giudizio, la D.L. potrà richiedere di effettuare, in contraddittorio con l'Appaltatore, impasti di prova del calcestruzzo per la verifica delle prestazioni richieste.

Peraltro prove in contraddittorio con l'Appaltatore, potranno essere richieste ogni qual volta la D.L. ne ravvedesse la necessità. Dette prove saranno eseguite sui campioni confezionati in conformità a quanto proposto dall'Impresa ai punti a), b), c) e f). I laboratori, il numero dei campioni e le modalità di prova saranno quelli indicati dalla Direzione Lavori; tutti gli oneri relativi saranno a carico dell'Impresa.

Caratteristiche dei materiali e composizione degli impasti, definite in sede di qualifica, non possono essere modificati in corso d'opera salvo autorizzazione scritta della Direzione Lavori. Qualora si prevedesse una variazione dei materiali, la procedura di qualifica dovrà essere ripetuta.

Qualora l'Impresa impieghi conglomerato cementizio preconfezionato pronto all'uso, per il quale si richiama la Norma EN 206-1 o alla UNI 11104, le prescrizioni sulla qualificazione dei materiali, la composizione degli impasti e le modalità di prova, dovranno essere comunque rispettate.

Si puntualizza che per la realizzazione delle opere in conglomerato cementizio dovrà essere impiegato esclusivamente "conglomerato cementizio a prestazione garantita" secondo la Norma EN 206-1 o alla UNI 11104.

In nessun caso verrà ammesso l'impiego di "conglomerato cementizio a composizione richiesta" secondo la stessa Norma, tranne che per il magrone, utilizzato per spianamenti, sottofondazioni, riempimenti, ecc., che sarà confezionato con materiali idonei e dosato di norma con 150 kg di cemento tipo 29,5, per metro cubo di impasto.

18.4.3 CALCESTRUZZO NON CONFORME ALLA RESISTENZA RICHIESTA

In questo caso l'Appaltatore dovrà demolire e successivamente ricostruire le opere o le parti di opere non conformi alle prescrizioni a sue spese e seguendo le modalità che saranno impartite durante il corso dei lavori dal Committente e dalla D.L.. Prima di procedere alla demolizione, l'Appaltatore potrà a sue spese, eseguire carotaggi nella zona del calcestruzzo deficiente e provare i campioni estratti in laboratorio al fine di meglio delimitare la zona di intervento.

Tale procedura e i relativi risultati saranno comunque sottoposti alla approvazione del Committente e della D.L. ed eventualmente del progettista nel caso siano coinvolti aspetti statici o comunque ne necessitasse una sua valutazione.

18.4.4 CONFEZIONAMENTO DEL CALCESTRUZZO-GENERALITA'

Il confezionamento del calcestruzzo dovrà essere eseguito con idonei mezzi d'opera e modalità in modo da ottenere un impasto di consistenza omogenea e di buona lavorabilità.

L'Appaltatore dovrà sottoporre all'approvazione del Committente i disegni degli impianti che intende installare prima di procedere al loro acquisto o trasporto ai cantieri.

Il calcestruzzo per i getti in opera, sarà confezionato con impianti automatici o semiautomatici provvisti da almeno 3 scomparti per gli inerti, da betoniera a turbina o biconica e da dosatori dei componenti la miscela in grado di rispettare le seguenti tolleranze in peso:

- cemento 1.5 %
- acqua 1.5%
- inerti 3.0%
- additivi 1.0%

Gli impianti saranno anche provvisti di registrazione di ogni singolo impasto mediante registratore automatico scrivente.

Come già espresso, al confezionamento si dovrà tenere conto dell'umidità superficiale degli inerti, che andrà conteggiata nella valutazione del rapporto acqua/cemento.

18.4.5 MESCOLAMENTO DEL CALCESTRUZZO

La procedura sarà così articolata:

- Il tempo del mescolamento del calcestruzzo non dovrà essere inferiore a 5 minuti indipendentemente dal tipo di betoniera impiegata la D.L. avrà la facoltà di aumentare il tempo minimo di mescolamento qualora l'impasto non risultasse omogeneo. In tale fase verrà raggiunta la consistenza richiesta mediante prova al cono secondo UNI 12350-2. Tale verifica potrà non essere necessariamente eseguita ad ogni carico, come in precedenza espresso. Come elemento sostitutivo di valutazione, si potrà fare riferimento al manometro delle singole betoniere, rilevandone il valore in funzione della consistenza preliminarmente valutata (S4-S5 o, nel caso, autocompattante) sempre per singola betoniera. Tale criterio sarà perseguibile se e solo se si sarà definita la corrispondenza tra la consistenza valutata con la UNI 12350-2 e il valore del manometro, ed esclusivamente sempre e comunque con le stesse autobetoniere, i cui manometri dovranno essere dichiarati efficienti ed attendibili dal fornitore del calcestruzzo. In ogni caso tale procedura dovrà essere avallata dalla D.L.
- Il conteggio del tempo di mescolamento avrà inizio allorché tutti gli ingredienti, ad eccezione dell'ultima frazione d'acqua, saranno nella betoniera. Non è permesso un tempo eccessivo d'impasto tale che richieda l'aggiunta di acqua oltre quella stabilita per mantenere la consistenza del calcestruzzo. In altre parole, non sono ammesse aggiunte d'acqua oltre a quella totale di impasto (acqua presente come umidità negli inerti e acqua aggiunta alla miscelazione) atta a stabilire il rapporto acqua/cemento previsto.
- Relativamente a quanto espresso al punto precedente, valgono, come da EN 206-1, le seguenti definizioni:
acqua totale di impasto: acqua aggiunta + acqua contenuta come umidità superficiale nell'inerte, + acqua contenuta negli additivi (qualora il loro contenuto superi i 3 lt/m³) + acqua derivante da impiego di ghiaccio o riscaldamento mediante vapore
acqua efficace: differenza fra l'acqua totale di impasto presente nel calcestruzzo fresco e l'acqua assorbita dagli inerti
rapporto acqua/cemento: rapporto in massa tra il contenuto d'acqua efficace ed il contenuto di cemento nel calcestruzzo fresco
- La betoniera non dovrà essere caricata oltre la sua capacità nominale (preferibilmente le autobetoniere saranno caricate all'80% della loro portata massima).
- Prima di iniziare un nuovo carico l'impasto precedente dovrà essere completamente scaricato.
- Il successivo carico sulla stessa betoniera potrà essere effettuato solo una volta che sarà scaricata tutta l'acqua di lavaggio impiegata solitamente dall'autista dopo lo scarico del calcestruzzo poiché l'acqua che dovesse rimanere nella autobetoniera altererà inevitabilmente il rapporto acqua/cemento del successivo carico.

L'esecutore sarà quindi interamente responsabile, unitamente al fornitore del calcestruzzo, di eventuali anomalie che in tale senso dovessero verificarsi nella reologia e nelle prestazioni del calcestruzzo, fino alla demolizione delle parti strutturali ad esse soggette, con tutti gli oneri a carico dei suddetti.

18.4.6 TRASPORTO DEL CALCESTRUZZO

E' definita la seguente procedura:

- Il trasporto del calcestruzzo fresco dall'impianto di betonaggio alla zona del getto dovrà essere effettuato mediante mezzi e modalità che evitino la separazione dei componenti, la perdita di materiale, l'evaporazione dell'acqua d'impasto, e che assicurino un approvvigionamento continuo del getto in corso di esecuzione; i mezzi e i metodi di trasporto dovranno essere approvati dalla D.L..
- L'intervallo di tempo tra la fine dell'impasto e la messa in opera non dovrà superare i 45 minuti quando la temperatura media dell'aria è superiore a 25°C ed i 60 minuti quando la temperatura è inferiore a 25°C.
- Fa in ogni caso riferimento quanto espresso alla voce Additivi nel caso di loro impiego.
- Il calcestruzzo dovrà essere mantenuto in movimento durante il tempo di trasporto; il trasporto del calcestruzzo mediante veicoli non provvisti di dispositivo di agitazione sarà permesso solo se il tempo tra l'impasto e la messa in opera non supera 15 minuti, salvo diversa autorizzazione del Committente e della D.L..
- La capacità dei veicoli dovrà essere uguale o un multiplo intero di quella della betoniera dell'impianto per evitare il frazionamento di impasti nella distribuzione.

18.4.7 PREPARAZIONE DELLE SUPERFICI DI POSA

Verrà adottata la seguente procedura:

- Le superfici di posa delle opere in calcestruzzo, al momento dei getti, dovranno essere libere da acqua, fango, olii, sostanze organiche, detriti, frammenti di roccia e da qualsiasi altro materiale estraneo. Se necessario la pulizia sarà eseguita con l'impiego di acqua ed aria in pressione.
- L'Appaltatore non potrà effettuare getti in presenza d'acqua o ghiaccio, salvo esplicita autorizzazione del Committente e della D.L.

Qualora i getti debbano eseguirsi in tratti ove è presente acqua d'infiltrazione, l'Appaltatore dovrà provvedere, a sua cura e spese, ad attuare adeguati sistemi di captazione delle acque e al drenaggio delle stesse, in modo da evitare il dilavamento dei calcestruzzi, o il formarsi di pressioni dannose a tergo dei rivestimenti durante la presa.

18.4.8 GETTO DEL CALCESTRUZZO

L'Appaltatore dovrà attendere alla seguente procedura:

- Dovrà comunicare anticipatamente alla D.L. il programma di getto indicando: luogo del getto, la struttura interessata dal getto, la classe di resistenza e di consistenza del calcestruzzo
- Valutare preventivamente la tempistica esecutiva di getto onde evitare discontinuità nella realizzazione, istruendo i vari operatori relative alle fasi di getto (stesura, vibrazione, stagionatura, ecc.).

I singoli getti, giornalieri e non, potranno iniziare solo dopo che la D.L. abbia verificato:

- La preparazione e rettifica di piani di posa
- La pulizia delle casseforme
- La posizione e corrispondenza al progetto delle armature e del copri ferro
- La posizione delle eventuali guaine dei cavi di precompressione
- La posizione degli inerti previsti progettualmente (giunti, water stop, ecc.)
- L'umidificazione a rifiuto delle superfici assorbenti (v. paragrafo "Riprese di getto") o la stesura del disarmante
- Nei getti contro terra, la pulizia del sottofondo, la posizione di eventuali drenaggi, la stesura di materiale isolante e/o di collegamento.

La procedura esecutiva del getto sarà così articolata:

- il calcestruzzo sarà normalmente posato mediante pompe, nastri trasportatori e benne; canalette potranno essere impiegate purché abbiano una lunghezza non superiore a 5 m e non diano origine a segregazione dei componenti.
- la posa del calcestruzzo dovrà essere fatta con la massima cura al fine di evitare la disgregazione dei componenti.

In ogni caso:

- si dovrà evitare un salto di caduta libera del calcestruzzo superiore a 1 metro dalla estremità di uscita del mezzo convogliatore sia esso canale, pompa, secchione, ecc.
- nei getti verticali quali muri, pilastri, ecc. si dovrà gettare mediante tubo getto con tramoggia, facendo in modo che inizialmente l'estremità di uscita del tubo sia posizionata sul fondo e via via sollevata verso l'alto al procedere del convogliamento del calcestruzzo.

Qualora la concentrazione delle armature o la geometria dei getti impedisse tale procedura, il getto verrà effettuato mediante "finestre" previste nel cassero in modo tale che la caduta libera non superi 1,5 m.; Le finestre verranno opportunamente "sigillate" al procedere in altezza con il getto.

Alla chiusura di ogni singola finestra, il getto continuerà subito da quella superiore e così via fino a completamento del getto stesso; in tale evenienza si dovrà porre ulteriore attenzione che non avvengano fenomeni di segregazione e separazione dell'impasto anche a causa di "effetto parete" con il cassero

- L'Appaltatore dovrà provvedere a sufficienti ed adeguati mezzi d'opera al fine di assicurare un'esecuzione di getto continua e senza interruzioni.
In particolare dovrà attendere a una accurata valutazione delle tempistiche esecutive di getto.

- Il calcestruzzo sarà gettato in strati di altezza non superiore a 50 cm e esecutore avrà cura che le casseforme siano perfettamente riempite e sia esclusa la formazione di nidi di ghiaia.
- Qualora si verificassero interruzioni della posa del calcestruzzo per cause impreviste, il getto sarà interrotto in punti prestabiliti in accordo con il progettista e con la D.L., formando giunti di costruzione tali che non venga influenzata la stabilità dell'opera.

18.4.9 TEMPERATURA DI GETTO

Il calcestruzzo al momento del getto nelle casseforme non potrà in generale avere una temperatura inferiore a +8°C e superiore a +28°C.

La temperatura della superficie di posa (riprese di getto, terreno, roccia, ecc.) non dovrà essere inferiore a +1°C.

In ogni caso non dovrà essere presente ghiaccio sulle superfici di posa.

Getti in clima freddo

Si adotteranno le seguenti precauzioni:

- Affinché la temperatura dell'impasto rispetti il limite suddetto di 8°C, durante la stagione fredda l'Appaltatore dovrà riscaldare all'occorrenza i componenti la miscela, in particolare gli inerti ed eventualmente l'acqua, fino ad una temperatura massima di +40°C.

In caso di fornitura di calcestruzzo da centrale esterna l'Appaltatore dovrà richiedere in ogni caso il rispetto della suddetta temperatura.

Al confezionamento gli inerti tassativamente non dovranno presentare alcuna traccia di ghiaccio.

In ogni caso, al momento del getto verrà accuratamente misurata la temperatura esterna e quella del calcestruzzo e ne verrà informata la D.L., alla quale saranno dichiarati i mezzi adottati per aumentare la temperatura del calcestruzzo.

La temperatura di getto verrà registrata dall'Appaltatore almeno 1 volta per ogni singolo giorno di getto e comunque ogniqualvolta se ne presenti la necessità nell'ambito della stessa giornata e dovrà essere riportata su apposito registro di cantiere.

I termometri per effettuare la misurazione della temperatura dell'aria, dell'acqua, del calcestruzzo e degli altri materiali, saranno forniti dall'Appaltatore.

Nel trasporto del calcestruzzo si dovrà tenere conto della perdita ΔT di temperatura dell'impasto, definita dalla seguente relazione, che potrà verificarsi nel tragitto dalla centrale di betonaggio, in particolare se questa è ubicata esternamente al cantiere:

$$\Delta T = 0,25 (T_r - T_a) \cdot t$$

dove T_r è temperatura richiesta in cantiere, T_a la temperatura e t la durata di trasporto in ore.

- La temperatura minima di esterna non dovrà essere inferiore a 5°C durante l'esecuzione e nelle prime 12 ore dal getto, salvo adottare da parte dell'appaltatore le opportune precauzioni evidenziate nelle seguenti tabelle:

Temperatura dell'aria

Minima dimensione della sezione, mm

	300 (solette)	300-900 (muri)	900-1800	>1800 (pile e plinti)	
Minima temperatura ammessa del calcestruzzo dopo il getto, fino alla fine della maturazione					protetta, °C
Da 5 a -15 °C	13	10	7	5	
Minima temperatura richiesta del calcestruzzo alla centrale, per durata del trasporto <0.5 ore.					
>-1 °C	16	13	10	7	
Da -15 a -1 °C	18	16	13	10	
Massimo ammissibile abbassamento superficiale di temperatura nelle prime 24 ore dopo la fine della protezione					
	25	22	17	11	

Resistenza termica (m².°C/W) della coibentazione per manufatti tipo

Spessore minimo, mm	Temp. Minima	Solette	Pile, muri	Pulvini
<300	fino a -5°C		0,8	
	fino a -15°C		1,41	
500-1200	fino a -5°C		0,5	
	fino a -15°C		0,7	
>1800	fino a -15°C		0,35	

Esempio di chiave di lettura:

GBRG ENGINEERING srl Sede Legale: Via Togliatti 54 Sede Op.va: Via dei Fiori 2/d 20058 Zibido S. Giacomo (MI) Tel. 02/9000.33.63 Fax 02/922.709.38 giuseppe.giunta@gbrg.it www.gbrg.it	COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO Via Tintoretto n°5), 20090 Milano Tel. 02/484.182.90 Fax. 02/445.37.74 RUP: Ing. Tosi Jvan jtos@comune.trezzano-sul-naviglio.mi.it
---	--

muro da 35 cm con T esterna di - 2°C: occorre mantenere una temperatura del calcestruzzo uguale o superiore a 10°C per tutto il tempo di protezione della struttura affinché sia raggiunta una sufficiente resistenza al gelo.

Si calcola la relativa resistenza termica che verrà ottenuta sulla base delle specifiche resistenze termiche dei materiali di coibentazione usati.

- Il disarmo potrà avvenire non prima che venga raggiunta la resistenza al gelo (6 MPa) e in ogni caso tale da poter consentire la rimozione dei casseri e dei sostegni.

Getti in clima caldo

Verrà adottata la seguente procedura:

- Onde limitare la temperatura di 28°C al momento del getto, il produttore di calcestruzzo dovrà attendere alla limitazione delle temperature dei singoli componenti (evitare insolazione diretta degli inerti, temperatura del cemento assai prossima a quella ambientale)
- Impiego di superfluidificanti con effetto di prolungato mantenimento della lavorabilità (v. capitolo relativo), tipo Glenium Sky
- Valutazione della temperatura del calcestruzzo lungo il corso dell'intero getto, in particolare quando esso si protragga a lungo o comunque possano verificarsi prolungati stazionamenti delle autobetoniere prima del getto vero e proprio.
- Causa la perdita di acqua per evaporazione, allo scopo di evitare aggiunte di acqua incontrollate, al momento del getto si procederà alla valutazione del rapporto acqua/cemento mediante la UNI 6393 o preferibilmente la UNI 11201
- Accurata stagionatura umida nei termini descritti al relativo paragrafo.

18.4.10 RIPRESE DI GETTO

Sono definite riprese di getto le superfici di separazione tra due getti successivi, in cui il getto già eseguito sia indurito al punto tale da non permettere l'entrata di un vibratore in operazione.

La procedura seguirà il seguente iter:

- Le riprese dei getti dovranno essere sempre limitate per quanto possibile; se si rendessero necessarie riprese accidentali, esse dovranno essere eseguite, di regola, in senso pressoché normale alla direzione degli sforzi di compressione, ed escludendo le zone di massimo momento flettente.
In ogni caso verrà effettuata a monte di getti di grande estensione e/o volume una accurata preliminare valutazione della tipologia complessiva del getto tenendo conto degli aspetti tempistici, strutturali, di durabilità, estetici, in accordo con la D.L.
- Se una interruzione del getto producesse una superficie di ripresa mal orientata, il conglomerato dovrà essere demolito onde realizzare una nuova superficie opportunamente orientata per la ripresa.
- La riprese di getto orizzontali potranno essere realizzate mediante una delle seguenti tipologie:
 - 1) impiego di acqua ed aria in pressione sulla superficie del calcestruzzo già gettato ma ancora in fase di presa al fine di mettere a vista l'inerte grosso per consentire una maggiore aderenza con il getto successivo.
In particolare, prima del nuovo getto dovranno essere eliminate sulle superfici orizzontali eventuali depositi o pozze di acqua.
 - 2) applicazione di un additivo ritardante sulla superficie del calcestruzzo già gettato ma ancora in fase di presa, in grado in grado di ritardarla per tutto il tempo fino al getto successivo e in grado quindi di garantirne la rivibrabilità prima della realizzazione del nuovo getto.
 - 3) irruvidimento della superficie del calcestruzzo già gettato ma ancora in fase di presa mediante per esempio rastrellatura in grado di evidenziare una macrorugosità di almeno 5-8 mm.
L'irruvidimento superficiale sarà eseguito preferibilmente lungo la direzione minore della superficie.
Prima della applicazione del nuovo conglomerato, potrà essere necessario inumidire con acqua la superficie; tale procedura dipenderà in particolare dalle condizioni termo-igrometriche al momento del nuovo getto.
 - 4) applicazione mediante colaggio di malta reoplastica espansiva tipo Emaco Formula Reodinamico M1 o prodotto simile in misura di 10-12 kg/m² in grado di ottenere una maggiore adesione con il getto successivo che verrà realizzato fresco-su-fresco sulla malta.
 - 5) in caso di calcestruzzo già indurito si dovrà procedere, prima del getto successivo, a una bocciardatura meccanica e/o manuale della superficie del calcestruzzo già gettato, fino ad ottenere una macrorugosità diffusa ed omogenea di alcuni millimetri.

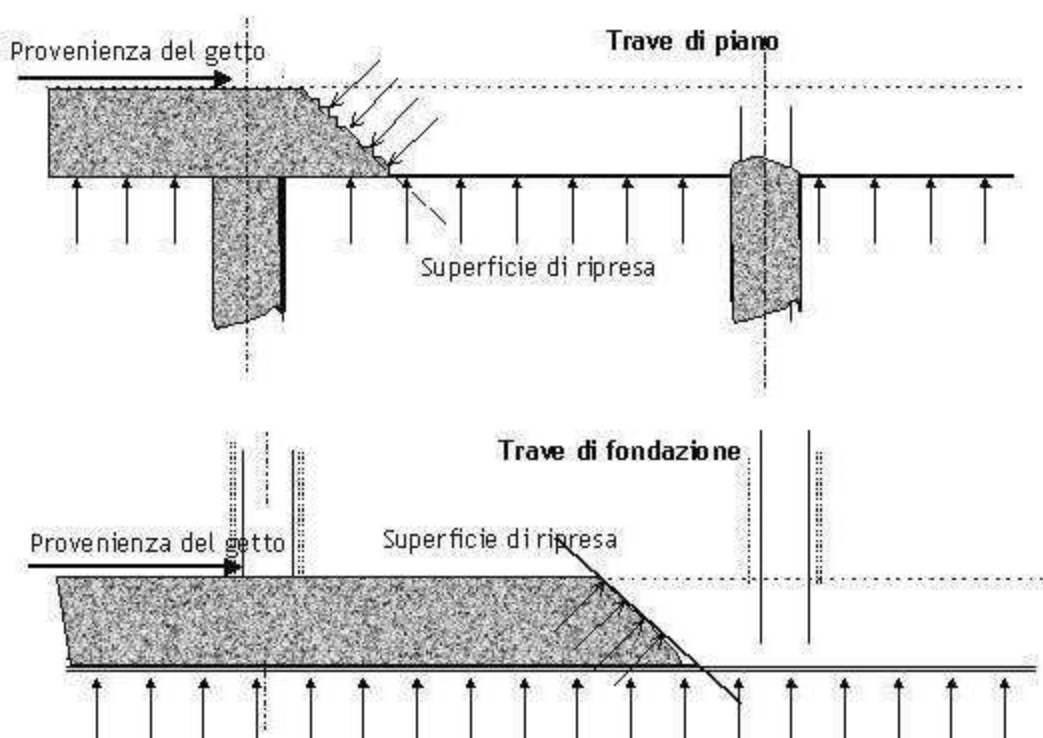
Prima del getto successivo di calcestruzzo la superficie andrà accuratamente pulita con acqua e aria in pressione e saturata a rifiuto con acqua.

6) su piccole superfici si potrà applicare uno strato di resina epossidica quale materiale di incollaggio con il getto successivo.

In tale eventualità occorrerà porre accurata attenzione alle tempistiche esecutive per consentire che la resina sia ancora in grado di ricevere il nuovo calcestruzzo e di ottenere la prevista adesione tra i due getti.

7) in ogni caso si potrà valutare l'opportunità di inserire spezzoni di armatura ulteriori rispetto alle armature presenti.

Relativamente alle riprese di getto in verticale su superfici orizzontali si adotterà il seguente criterio in modo da ottenere la ripresa di getto su piani il più possibile ortogonali alle direzioni dei flussi di compressione ed avere al contempo una maggiore superficie di aderenza:



In ogni caso la decisione della scelta sulla più idonea ripresa di getto sarà concordata con la D.L.

- Le riprese di getto verticali potranno realizzarsi mediante una delle seguenti tipologie:
 - 1) impiego di appropriata armatura tipo Pernervometal ben ancorata alle armature orizzontali in grado di deformarsi alle spinte del getto successivo
 - 2) integrando le armature orizzontali con spezzoni di ferri disposti in particolare nelle zone con una minore concentrazione di ferri stessi (per es. nelle parti centrali).

In ogni caso la decisione della scelta sulla più idonea ripresa di getto sarà concordata con la D.L.

18.4.11 GIUNTI STRUTTURALI

Onde evitare irregolari ed imprevedibili fessurazioni per effetto di escursioni termiche, fenomeni di ritiro e di eventuali assestamenti, nelle strutture da eseguire con getto di conglomerato cementizio, ove prescritto, devono essere realizzate giunti strutturali di discontinuità sia in elevazione che in fondazione ad intervalli ed in posizioni opportunamente scelte tenendo anche conto delle particolarità della struttura (gradonatura della fondazione, ripresa tra vecchie e nuove strutture, ecc.).

I giunti strutturali saranno ottenuti ponendo in opera, con un certo anticipo rispetto al getto, appositi setti di materiale idoneo, da lasciare in posto, in modo da realizzare superfici di discontinuità (piane, a battente, a maschio e femmina, ecc.) affioranti in faccia vista secondo linee rette continue o spezzate.

E' tassativamente proibita l'esecuzione di giunti strutturali obliqui formanti angolo dietro acuto (muro andatore, spalla ponte obliquo, ecc.); In tali casi occorre sempre modificare l'angolo dietro acuto in modo da formare con le superfici esterne della opere da giuntare angoli dietro non inferiori ad un angolo retto con facce piane di conveniente larghezza in relazione al diametro massimo degli inerti impiegati nel confezionamento del conglomerato cementizio di ogni singola opera.

I giunti strutturali, come sopra illustrate, dovranno essere realizzati a cura e spese dell'Impresa, essendosi tenuto debito conto di tale onere relativamente alle singole classi di conglomerato.

Solo nel caso in cui è previsto in progetto che il giunto strutturale sia munito di apposito dispositivo di tenuta o di continuità strutturale, occorrerà che il perfetto definitivo assetto della giunzione sia eseguito unitamente alla fornitura e posa in opera dei predetti dispositivi con le specificazioni di tutti i particolari oneri che saranno prescritti

18.4.12 VIBRATURA DEL CALCESTRUZZO

Il calcestruzzo, dopo essere stato posto in opera, dovrà essere costipato alla massima densità possibile mediante vibratori ad immersione o vibratori applicati alle casseforme.

I vibratori applicati alle casseforme saranno limitati a getti di spessore limitato ed ad elementi prefabbricati quali i conci per il rivestimento della galleria principale.

In ogni caso:

- La vibrazione per immersione dovrà essere eseguita immergendo il vibratore verticalmente le cui frequenze saranno comprese tra 90 e 250 Hz
Nella vibrazione per immersione l'esecutore dovrà porre attenzione alla zona di influenza dello strumento che in genere varia, in funzione del diametro, tra 0,20 e 0,60 m.
L'esecutore si atterrà a tempi di immersione compresi mediamente, poiché si opera a consistenze S4-S5, tra 5 e 20 sec a seconda delle tipologie di getto (getti di mass, concentrazione delle armature, ecc.).
L'estrazione del vibratore dovrà essere effettuata gradualmente in modo da richiudere il vuoto da esso lasciato.
La seguente figura riporta la procedura corretta.

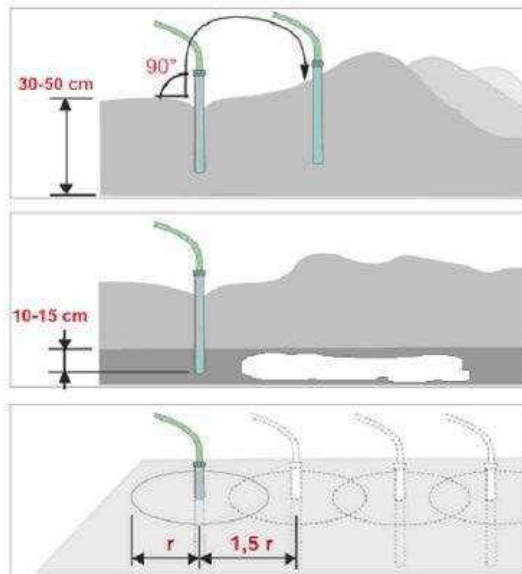
Massa eccentrica vibrante



12000 t/minuto
(200 Hz)



Ampiezza



- Il vibratore dovrà penetrare in ogni suo punto per almeno 10 cm nella parte superiore dello strato orizzontale di calcestruzzo gettato precedentemente, rivibrandolo.
- I cumuli che si formano inevitabilmente quando il calcestruzzo devono essere livellati inserendo il vibratore entro la loro sommità
- Il calcestruzzo non dovrà essere spostato lateralmente con i vibratori mantenuti in posizione orizzontale allo scopo di evitare fenomeni di segregazione che ne deriverrebbero.

In linea di massima la durata di vibrazione per metro cubo di calcestruzzo sarà compresa tra 2 e 3 minuti allorché eseguita con vibratore ad immersione avente diametro di 60-70 mm.

- Applicazione di teli di polietilene (anche in più strati), integrati con lastrine di polistirolo, lana di roccia, ecc.
- In ogni caso la stagionatura in clima freddo si dovrà protrarre per tutto il tempo finché non sarà raggiunta una temperatura nella struttura di almeno 6 MPa.
- La valutazione di tale resistenza sarà valutata su provini di calcestruzzo in cubetti di pvc (non di polistirolo) maturati nelle stesse condizioni del calcestruzzo reale (cubetti adiacenti alla stessa struttura).
- In ogni caso la scelta e i tempi di stagionatura saranno definiti in accordo con al D.L., che avrà comunque esclusiva prerogativa sulle rispettive scelte.
- Relativamente alla stagionatura umida, si sottolinea che, facendo essa parte del computo economico di appalto, eventuali conseguenze che derivassero da una impropria procedura e/o inadempienze applicative saranno soggette a insindacabile giudizio della D.L. e comunque tutti gli oneri necessari ad interventi riparatori sono ad esclusivo carico dell'Appaltatore.

18.4.14 DISARMO E SCASSERATURE

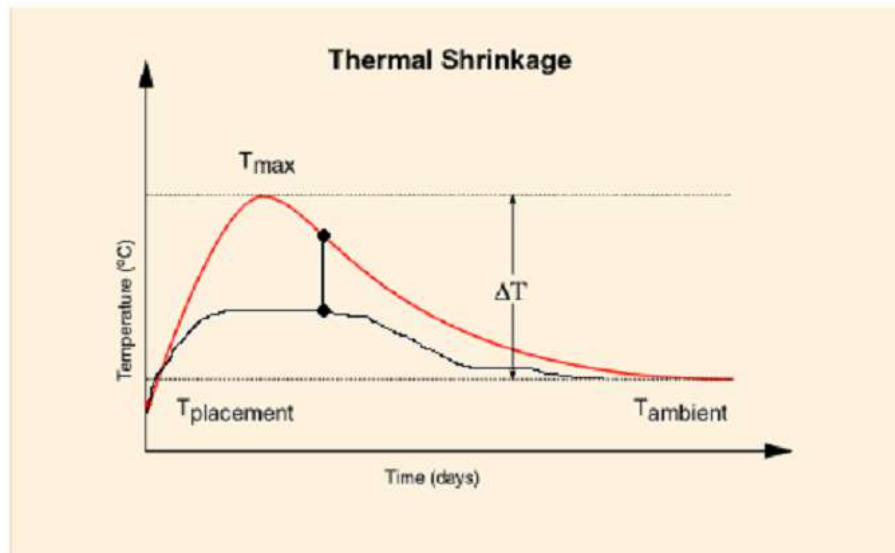
La procedura sarà così articolata:

- Il disarmo dovrà avvenire per gradi, in modo da evitare azioni dinamiche e non prima che la resistenza del conglomerato abbia raggiunto la resistenza necessaria in funzione delle sollecitazioni provocate dall'eliminazione della carpenteria sostenente il manufatto.
- Si dovrà evitare il disarmo in corrispondenza del picco termico dovuto all'innalzamento della temperatura per effetto dell'idratazione del cemento.

In particolare si dovrà evitare il disarmo nella prima fase discendente della temperatura quando lo stato di tensione passerà da compressione a trazione, come illustrato nella successiva figura.

Questo aspetto sarà da tenere in specifica considerazione soprattutto in strutture relativamente massicce (per es. grossi muri, ecc.) e/o strutture vincolate (per es. muri su solette).

L'appaltatore dovrà tenere conto delle tempestiche di disarmo descritte per procedere a una attenta valutazione delle altre tempestiche esecutive, tra cui anche quelle che prevedono il recupero giornaliero dei casseri.



- Relativamente alle strutture verticali di grosso spessore i casseri andranno allentati in sommità e tenuti staccati dalla superficie del calcestruzzo di alcuni centimetri per un tempo sufficientemente lungo (2-4 ore) prima della rimozione completa degli stessi.
- Relativamente ai getti massivi si dovrà evitare che allo scassero vi sia un gradiente termico superiore a 20°C tra la superficie e la parte più interna del calcestruzzo.
 Alla necessità si farà uso di termocoppie (a spese dell'appaltatore) preventivamente inserite nel getto per valutare correttamente lo sviluppo delle temperature.
- In clima freddo il disarmo dovrà necessariamente essere eseguito non prima di avere raggiunto la resistenza necessaria in funzione delle sollecitazioni provocate dall'eliminazione della carpenteria sostenente il manufatto ed in particolare la resistenza di 6 MPa necessaria per evitare gli effetti del gelo nelle successive 12 -24 ore dallo scassero stesso.

GBRG ENGINEERING srl Sede Legale: Via Togliatti 54 Sede Op.va: Via dei Fiori 2/d 20058 Zibido S. Giacomo (MI) Tel. 02/9000.33.63 Fax 02/922.709.38 giuseppe.giunta@gbrg.it www.gbrg.it	COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO Via Tintoretto n°5), 20090 Milano Tel. 02/484.182.90 Fax. 02/445.37.74 RUP: Ing. Tosi Jvan jtos@comune.trezzano-sul-naviglio.mi.it
---	--

- Ove si presentasse la necessità di disarmare strutture o parti di esse in condizioni diverse da quelle previste dalla sopracitata normativa, l'autorizzazione allo scasso dovrà essere data dalla D. L.
In questo caso l'Appaltatore sarà tenuto a consegnare alla medesima, con opportuno anticipo sulla data prevista per il disarmo, i calcoli di verifica delle strutture in fase transitoria.
- il disarmo delle casseforme dovrà effettuarsi quando il calcestruzzo abbia raggiunto un indurimento sufficiente per evitare danneggiamenti alla struttura. Salvo diverse prescrizioni impartite dal Committente, il disarmo non sarà effettuato prima di:
 - 24 ore per muri di qualsiasi tipo;
 - 36 ore per rivestimenti su volte e piedritti di gallerie, o 24 ore se autorizzato dal Committente;
 - 15 giorni per travi e solette.
- L'operazione di disarmo delle casseforme, il taglio e lo sfilaggio dei tiranti non dovranno provocare danni di qualsiasi genere sulla superficie del getto.

18.4.15 CRITERI DI ACCETTAZIONE DELLE OPERE

18.4.15.1 GENERALITA'

Dovrà essere verificata la rispondenza delle opere eseguite a quanto richiesto nei disegni esecutivi, sia per quanto riguarda le sagome sia per l'esattezza delle misure e delle resistenze richieste; che non siano state dimenticate tutte le predisposizioni di cui sia stato prescritto l'inserimento nei getti e che comportino pertanto necessarie rotture delle strutture per il proseguimento di opere successive e alterino le volute sagome richieste. Tutte le strutture in conglomerato, dovranno essere eseguite con migliori regole d'arte in modo da risultare perfettamente omogenee, ben collegate ed allineate nei piani orizzontali e verticali con spigoli vivi o smussati.

In nessun caso saranno ammessi ferri in vista, boiacature o rappezzi con intonaci; dovrà essere controllato che le facce viste siano state regolarizzate in modo da togliere eventuali risalti e sbavature, riempiti i vuoti, profilata perfettamente la superficie, che gli angoli siano vivi e ben tirati; che abbiano uniformità di colore, siano compatte, non presentino nodi di ghiaia o di sabbia, pori d'aria, zone magre, screpolature di ritiro o di assestamento, scalpellature e fresature; perdite di sabbia in superficie, distacchi della pellicola di cemento in superficie, macchie di ruggine di salsedine, di olii, ecc.

Si dovrà accertare inoltre che non siano intervenuti cedimenti, deformazioni, screpolature, od altri difetti emersi a lavori ultimati. Per la conservazione delle strutture in conglomerato cementizio, semplice od armato, l'Appaltatore dovrà adottare a sue spese tutte le cautele e quelle opere provvisorie che fossero riconosciute necessarie dall'Appaltante.

L'Appaltatore dovrà curare il perfetto collegamento delle strutture in conglomerato cementizio con quelle murarie, con i rivestimenti esterni, con gli elementi prefabbricati, ecc.

Pertanto l'Appaltatore dovrà affogare nei getti le staffe, zanche, piastre e quanto altro possa occorrere per predisporre solidi ancoraggi con gli elementi prefabbricati, con gli eventuali infissi.

18.4.15.2 TOLLERANZA DI POSIZIONAMENTO E DIMENSIONALI

Le opere in calcestruzzo dovranno essere eseguite in base alle dimensioni ed al posizionamento indicati sui Disegni Esecutivi e/o Costruttivi e/o dal Committente.

Le tolleranze relative alle strutture in calcestruzzo gettato in opera sono le seguenti:

- Deviazione dalla posizione relativa: ± 10 mm;
- Deviazione dalla verticale: ± 5 mm in 3 m con un massimo di ± 15 mm;
- Deviazione dalla pendenza: ± 5 mm in 6 m con un massimo di ± 10 mm.

Le opere o elementi strutturali che presentino rispetto alle dimensioni di progetto differenze maggiori delle tolleranze ammesse, dovranno essere corrette o se necessario demolite e ricostruite, a giudizio del Committente.

Le opere in calcestruzzo dovranno essere eseguite in base alle dimensioni ed al posizionamento indicati sui Disegni Esecutivi e/o Costruttivi e/o dal Committente.

Le tolleranze relative alle strutture in calcestruzzo gettato in opera sono le seguenti:

- Deviazione dalla posizione relativa: ± 10 mm;
- Deviazione dalla verticale: ± 5 mm in 3 m con un massimo di ± 15 mm;
- Deviazione dalla pendenza: ± 5 mm in 6 m con un massimo di ± 10 mm.

Le opere o elementi strutturali che presentino rispetto alle dimensioni di progetto differenze maggiori delle tolleranze ammesse, dovranno essere corrette o se necessario demolite e ricostruite, a giudizio del Committente.

18.5 ASPETTO SUPERFICIALE CALCESTRUZZI

18.5.1 GENERALITA'

La cassetatura, il getto, la vibrazione e le finiture dovranno essere eseguiti in modo tale che le superfici dei calcestruzzi risultino il più possibile lisce, uniformi e regolari.

A tal proposito si elencano nel seguito alcuni criteri di classificazione.

Le superfici non cassate dovranno essere finite a semplice staggia, a frattazzo lungo o a lisciatura con frattazzo metallico e/o cazzuola.

Per le superfici cassate i gradi di finitura sono i seguenti:

- Grado F-1: si applicherà alle superfici che saranno ricoperte con rinterri oppure ove è previsto il rivestimento successivo con contropareti, laterizi o altri materiali; le irregolarità superficiali brusche e graduali non dovranno superare i 15 mm.
- Grado F-2: si applicherà alle superfici che saranno destinate ad essere esposte alla vista, ma senza funzione idraulica; le irregolarità superficiali non dovranno superare 3 mm se brusche e 8 mm se graduali.
- Grado F-3: si applicherà alle superfici destinate ad avere una funzione idraulica ed alle strutture a faccia vista; le irregolarità superficiali non dovranno superare 1 mm se brusche e 3 mm se graduali e quelle superficiali continue saranno rilevate con righe di 1.50 m.
- Grado F-4: si applicherà alle superfici dei conci prefabbricati e non sono ammesse irregolarità superficiali sia brusche che graduali.

Pertanto le superfici in vista dovranno presentare le seguenti caratteristiche:

- avere uniforme colore proprio del cemento solido, non sono consentiti schiarimenti dovuti alla separazione della calce, screziature, corpi estranei o affioramenti dei ferri sia d'armatura del c.a. che di sostegno dei casseri, ecc...;
- essere compatte, quindi non sono consentiti nidi di ghiaia o di sabbia, pori di aria, zone magre, screpolature di ritiro o di assestamento, danni del gelo o degli additivi antigelo, scarpellature e fessure, perdite di sabbia in superficie (irruvidimenti), distacchi della pellicola di cemento, presenza di alghe, funghi, macchie di olio, fuliggine, ruggine e simili; corrosioni dovute sia agli acidi che all'aggressione di solfati e simili;
- se non diversamente disposto, le superfici in vista dovranno essere trattate con prodotti idrorepellenti.

Dopo che ogni singola parte sia stata disarmata, saranno regolarizzate le facce viste in modo da togliere gli eventuali risalti e sbavature, da riempire i vuoti riempite cavità senza alterazione dei colori di facciate a vista, da profilare perfettamente la superficie in vista delle strutture con angoli vivi e ben tirati.

I tiranti di ancoraggio delle casseforme dovranno essere tali che possano essere tagliati ad almeno 10 mm dalla superficie senza che si creino sbuccature al calcestruzzo. Il foro necessario al taglio sarà sigillato con malta di cemento. I tiranti di ancoraggio delle casseforme per tutte le superfici con funzione idraulica devono essere del tipo a tenuta stagna.

Quando, a giudizio del Committente, si riscontrassero difetti non rettificabili con normali procedimenti l'Appaltatore dovrà provvedere alla loro eliminazione mediante smerigliatura o ricostruendo parte della struttura difettosa.

18.5.2 CALCESTRUZZI A FACCIA A VISTA

Il calcestruzzo deve corrispondere alle specifiche del progetto strutturale e deve essere idoneo ad esposizione in ambiente ciclicamente secco e bagnato.

La finitura superficiale dei getti in calcestruzzo sarà a faccia a vista non dovrà presentare nidi di ghiaia, bolle d'aria, concentrazione di malta fine, macchie, scolorimenti, fessure che ne pregiudichino l'uniformità e la compattezza sia ai fini della durabilità e sia dell'aspetto estetico dell'opera.

Tutte le murature in calcestruzzo dovranno avere la stessa finitura superficiale, dovranno ricevere lo stesso trattamento di stagionatura; in particolare si dovrà curare che l'essiccamento della massa del calcestruzzo sia lento ed uniforme. Il calcestruzzo dovrà avere un aspetto consistente, uniforme, opaco e con leggera colorazione, si dovranno evitare condizioni per le quali si possano formare efflorescenze sul calcestruzzo.

Si dovrà evitare che siano prodotte sulla superficie finita scalfiture, macchie o altro che ne pregiudichino la durabilità o l'estetica. Si dovranno evitare macchie di ruggine dovute alla presenza temporanea dei ferri di ripresa, prendendo i dovuti provvedimenti per evitare che l'acqua piovana scorra sui ferri e successivamente sulle superfici finite del getto.

Qualsiasi danno o difetto della superficie finita del calcestruzzo dovrà essere eliminato a cura dell'Appaltatore, con provvedimenti preventivamente autorizzati dalla Direzione Lavori.

Sulla medesima superficie i giunti di ripresa laterali o verticali dovranno essere del tutto invisibili e posti in perfetta corrispondenza con il disegno modulare di progetto; al fine di evitare gli inconvenienti estetici dovuti a riprese di getto in corrispondenza di solette orizzontali od inclinate potranno essere utilizzati, previa approvazione della D.L., idonei sistemi di collegamento fra le armature costituiti da staffe inserite in cassette metalliche tipo Halfen HBT od equivalenti.

Per l'esecuzione dei getti in calcestruzzo a faccia a vista, l'Appaltatore dovrà rispettare le seguenti particolari prescrizioni:

- cemento: non saranno ammessi cambiamenti di tipo e provenienza del cemento nel corso dei lavori di costruzione e il dosaggio minimo dovrà essere pari a 300 daN/m³ (con dimensione massima nominale dell'inerte di mm. 30);
- inerti: si dovrà verificare che gli inerti, in proporzioni controllate, siano costantemente scevri da impurità come piriti, carbone, ossidi di ferro, ecc., che potrebbero macchiare la superficie dei getti;
- additivi: ne è consentito l'uso secondo le disposizioni della D. L.;
- sigillanti: se ne vieta espressamente l'uso;
- distanziatori dei casseri: devono essere realizzati in plastica o legno e devono risultare quanto più possibile mimetizzati nella facciata finita;
- tiranti dei casseri: devono presentare vani terminali realizzati con appositi tasselli in plastica e saranno tagliati al fondo del cassero medesimo in modo da consentire il ricoprimento con malta di cemento all'acetato di polivinile.

18.5.3 EFFETTO GHIAIETTO LAVATO CON LACCHE RITARDANTI

Dove richiesto il calcestruzzo dovrà avere un aspetto con effetto a ghiaietto lavato.

Tale effetto è ottenibile mediante l'utilizzo di particolari lacche ritardanti a base di solventi.

La lacca, applicata sui casseri, ritarda la maturazione della parte superficiale del calcestruzzo. In questo modo, una volta disarmato l'elemento e lavato con idropulitrice, verrà messa in evidenza la granulometria del calcestruzzo gettato.

18.6 CASSEFORME

18.6.1 GENERALITA'

Le casseforme, di qualsiasi tipo, dovranno avere in ogni caso dimensioni e spessori tali da garantire la perfetta rispondenza dei getti alle dimensioni, forme tolleranze e grado di finitura del progetto.

Tutte le opere provvisorie occorrenti per la esecuzione dei lavori, quali ponteggi, impalcature, centinature, puntellature e cassetture dovranno essere dimensionate in modo tale da sopportare il peso totale di casseforme, armatura, cls e i carichi di lavoro, compresi gli effetti dinamici della posa e della compattazione del cls e del traffico di personale e mezzi d'opera; esse dovranno essere dotate inoltre di una resistenza sufficiente ad evitare deformazioni in fase di getto e maturazione del calcestruzzo. Inoltre dovranno essere costruite in modo che al momento del primo disarmo, rimanendo in sito i necessari puntelli, le sponde dei casseri e le altre parti non essenziali alla stabilità possano essere rimosse senza pericolo di danneggiare l'opera.

Qualora i casseri e le armature che si vogliono adottare non rientrino nelle disposizioni correnti e confermate dall'uso, dovranno essere oggetto di disegni integrativi al progetto esecutivo, redatti a cura dell'Impresa esecutrice.

Le casseforme per i getti all'aperto potranno essere di legname, di legno lamellare, di fibroresina o di metallo.

Le casseforme per in getti in opera in sotterraneo saranno prevalentemente metalliche, ad eccezione per tratti particolari (curve, allarghi, camere e similari) ove è ammesso l'impiego di legname piallato o materiale equivalente.

Per il getto del rivestimento interno di pozzi potranno essere adottate casseforme metalliche rampanti munite di sistema di sollevamento idraulico.

Potranno essere previsti casseri in lamiera grecata o su particolare disegno dove indicati da progetto.

18.6.2 CASSEFORME IN LEGNO

I casseri potranno essere formati con tavole o con pannelli di legno di cui al punto 4 della norma UNI EN 313/1.

Il legname dovrà essere sufficientemente stagionato in modo che non si verifichino ritiri tali da creare fessure fra i vari elementi componenti le casseforme.

Tavole

Dovranno avere spessore non inferiore a 25 mm, di larghezza standard esenti da nodi o tarature ed avendo cura che la direzione delle fibre non si scosti dalla direzione longitudinale della tavola.

L'assemblaggio delle tavole verrà eseguito con giunti, tra l'una e l'altra, di 1/3mm (per la dilatazione) dai quali non dovrà fuoriuscire l'impasto; si dovranno prevedere (per evitare la rottura degli spigoli) listelli a sezione triangolare disposti opportunamente all'interno dei casseri.

Il numero dei reimpieghi previsto è di 4 o 5.

Pannelli

Dovranno avere spessore non inferiore ai 12 mm, con le fibre degli strati esterni disposte nella direzione portante, con adeguata resistenza agli urti, all'abrasione.

Il numero dei reimpieghi da prevedere è di 20 ca.

Stoccaggio

Il legname dovrà essere sistemato in cataste su appoggi con altezza dal terreno tale da consentire una sufficiente aerazione senza introdurre deformazioni dovute alle distanze degli appoggi. Le cataste andranno collocate in luoghi al riparo dagli agenti atmosferici e protette con teli impermeabili; la pulizia del legname (estrazione chiodi, raschiamento dei residui di malta, etc.) dovrà avvenire immediatamente dopo il disarmo e, comunque, prima dell'accatastamento o del successivo impiego.

18.6.3 CASSEFORME IN PLASTICA

Verranno usate per ottenere superfici particolarmente lisce, non dovranno essere usate per getti all'aperto; dovrà essere posta estrema attenzione alla preparazione delle superfici interne dei casseri evitando eccessiva durezza e levigatura delle stesse (per impedire la formazione di ragnatele e simili dovute all'effetto della vibrazione dell'impasto).

Il materiale di sigillatura dei giunti dovrà essere compatibile con quello dei casseri; il numero dei reimpieghi da prevedere è 50/60.

18.6.4 CASSEFORME METALLICHE

Nel caso di casseri realizzati con metalli leggeri (alluminio o magnesio) si dovranno impiegare delle leghe idonee ad evitare la corrosione dovuta al calcestruzzo umido; particolare attenzione sarà posta alla possibile formazione di coppie galvaniche derivanti dal contatto con metalli differenti in presenza di calcestruzzo fresco.

Nel caso di casseri realizzati in lamiera d'acciaio piane o sagomate, dovranno essere usati opportuni irrigidimenti, e diversi trattamenti della superficie interna (lamiera levigata, sabbiata o grezza di laminazione) con il seguente numero di reimpieghi:

- | | |
|---|----|
| • lamiera levigata | 2 |
| • lamiera sabbiata | 10 |
| • lamiera grezza di laminazione oltre i | 10 |

Queste casseforme potranno essere costituite da pannelli assemblati o da impianti fissi specificamente per le opere da eseguire (tavoli ribaltabili, batterie, etc.), i criteri di scelta saranno legati al numero dei reimpieghi previsto, alla tenuta dei giunti, alle tolleranze, alle deformazioni, alla facilità di assemblaggio ed agli standards di sicurezza richiesti dalla normativa vigente.

La superficie, per facilitare il distacco dovrà essere convenientemente trattata mediante i più appropriati prodotti.

18.6.5 DISTANZIATORI

Come distanziatori per i casseri, si useranno tubi stellari in PVC, con coni d'appoggio dello stesso materiale che saranno poi sigillati mediante malta cementizia anti-ritiro, oppure saranno utilizzati altri sistemi da sottoporre preliminarmente all'approvazione della D.L.

18.6.6 DISARMANTE

Per facilitare il disarmo, la superficie delle casseforme potrà essere convenientemente trattata con prodotti opportuni, i quali non dovranno condizionare la riuscita del getto.

In particolare questi prodotti non dovranno combinarsi con gli impasti e pregiudicarne la presa; resistere ad elevate sollecitazioni di spinta; consentire il facile distacco dei casseri lasciando le superfici uniformi e gli spigoli perfetti; non dovranno lasciare macchie sulla superficie delle strutture finite e non dovranno essere incompatibili con eventuali successive finiture (es. intonaci o verniciature) cui tali superfici siano destinate. Saranno comunque impiegati secondo le prescrizioni e modalità indicate dalla ditta fabbricante.

I disarmanti saranno costituiti da oli puri con aggiunta di attivanti superficiali per ridurre la tensione superficiale, o da emulsioni cremose di acqua in olio con aggiunta di attivanti; è vietato l'utilizzo di olii esausti o di ogni altro materiale non espressamente prodotto allo scopo.

18.6.7 ESECUZIONE TIPICA

Casserature in genere

Le casseforme prima dell'impiego dovranno essere accuratamente pulite dalla polvere o qualsiasi altro materiale estraneo ed eventualmente trattate con idonee sostanze per facilitarne il disarmo, mediante getti d'aria, acqua o vapore.

Dovranno inoltre essere adottate tutte le precauzioni necessarie affinché non venga impedito il ritiro del conglomerato provocandone la fessurazione prima del disarmo.

Il Direttore dei Lavori potrà ordinare l'adozione degli opportuni accorgimenti per realizzare lo smusso degli spigoli delle travi e dei pilastri, senza che per questo l'Appaltatore possa pretendere speciali compensi; tutti gli spigoli vivi in calcestruzzo dovranno essere evitati mediante smussi di 15 per 15 mm, salvo quando diversamente specificato.

Nelle zone dei casseri in cui si prevede, dato il loro particolare posizionamento o conformazione, la formazione di bolle d'aria, si dovranno prevedere fori o dispositivo tali da permetterne la fuoriuscita.

Particolare attenzione dovrà essere posta nel parallelismo, perpendicolarità e nel perfetto accostamento dei casseri onde conseguire una superficie a tenuta che non consenta la perdita di boiaccia o acqua del calcestruzzo affinché il costipamento per vibrazioni non provochi la perdita di una quantità apprezzabile di cemento o perdita dei componenti fini del calcestruzzo.

Tutte le legature o gli elementi di fissaggio ed allineamento che attraversano da parte a parte le opere destinate a contenere liquidi, dovranno essere tali da non compromettere, in ogni tempo, la tenuta idraulica dei manufatti.

In fase di montaggio delle casseforme si dovranno inserire piastre o inserti speciali previsti in progetto o prevedere cassette per riceverli, fori, tracce ed eventuali altri dispositivi. Nessun altro elemento metallico dovrà distare dalla faccia della superficie meno di quanto specificato per i ferri principali di armatura.

In particolare per le casseforme in legno l'Appaltatore dovrà attenersi alle seguenti particolari prescrizioni:

- alternare fra di loro, in uno stesso getto, tavole nuove e tavole precedentemente utilizzate, tenuto conto del diverso grado di assorbimento;
- bagnare le casseforme prima del getto al fine di evitare la contrazione delle stesse a seguito del riscaldamento prodotto dall'idratazione del cemento;
- ribattere e stuccare le teste dei chiodi di assemblaggio delle tavole affinché non vengano a contatto col calcestruzzo in fase di getto.

Prima del getto verranno eseguiti, sulle casseforme predisposte, controlli della stabilità, delle dimensioni, della stesura del disarmante, della posa delle armature e degli inserti" controlli più accurati andranno eseguiti, sempre prima del getto, per la verifica dei puntelli (che non dovranno mai poggiare su terreno gelato), per l'esecuzione dei giunti, dei fissaggi e delle connessioni dei casseri.

Casseri con elementi di lunghezza maggiore di 6 metri

Per elementi portanti di lunghezza libera superiore a 6 metri i casseri dovranno essere disposti in modo che la trave presenti una monta dell'ordine di un cinquecentesimo della luce; sotto i casseri e sotto i puntelli dovranno essere disposti opportuni cunei di disarmo.

Quando le membrature di grande estensione vengano realizzate in un'unica soluzione dovranno essere previste nelle pareti laterali dei casseri delle aperture di controllo (finestre) le cui dimensioni consentano di assestare e vibrare gli strati inferiori. Queste aperture, il cui intervallo tanto verticalmente che orizzontalmente non dovrà superare la lunghezza di un metro, verranno chiuse solo dopo che il getto abbia raggiunto il livello corrispondente.

Casseri per getti inclinati

I casseri inclinati sui quali dovrà essere gettato il calcestruzzo dovranno risultare solidi e stabili più di quanto sia necessario per i getti in piano.

Per getti su superfici con inclinazione sull'orizzontale maggiore di 30 gradi deve essere previsto il controcassero (oppure una rete sufficiente a tenere in forma il calcestruzzo).

18.7 CASSERATURA PER MURI FACCIA A VISTA

La casseratura deve produrre una finitura liscia ed omogenea mediante fogli di materiale impermeabile disposti secondo lo schema regolare corrispondente alle caratteristiche architettoniche indicate nelle Tavole di Progetto.

Tutti gli spigoli vivi in calcestruzzo dovranno essere eseguiti mediante smussi a 45° di 20×20mm., salvo quando diversamente specificato.

I giunti dei pannelli ed i fori per le legature del cassero dovranno presentarsi secondo lo schema regolare indicato nelle Tavole di Progetto con dimensioni del modulo di circa 122xh.140 cm. La distanza fra le legature dovrà corrispondere allo schema di progetto.

Il progetto esecutivo dei giunti fra pannelli, delle scanalature, dei dispositivi per il disarmo e gli altri elementi dovranno essere soggette alla preliminare approvazione della Direzione Lavori.

Sistemi modulari

Le casseforme dovranno essere eseguite con sistemi modulari prodotti in regime di qualità certificata (approvati dalla Direzione Lavori) costituiti da elementi a telaio rivestiti da un pannello multistrato di legno.

Pannello di rivestimento

I pannelli delle cassaforme dovranno essere in metallo oppure in compensato multistrato, d'elevata qualità, realizzato con fogli incrociati incollati spessore minimo 28 mm, rivestito su entrambe le superfici da un film protettivo a base di resina fenolica di almeno 240g/m², con spessori sigillati.

I pannelli di rivestimento opportunamente irrigiditi dovranno avere dimensioni e spessori per assicurare la resistenza e la stabilità dimensionale sotto le azioni che questi possono sopportare in servizio tenendo conto delle condizioni richieste per i paramenti in calcestruzzo e dell'incidenza sulla qualità della finitura superficiale.

Le dimensioni dei pannelli di rivestimento e quindi le impronte dovute alle dimensioni degli stessi dovranno essere conformi al progetto.

I pannelli di rivestimento dovranno essere fissati direttamente all'orditura irrigidente a travi d'orditura o su un supporto di spessore adeguato in funzione dell'azione della pressione massima esercitata dal calcestruzzo fresco sulla cassaforma.

La metodologia di fissaggio, in funzione della finitura superficiale richiesta per le singole opere strutturali, dovrà essere conforme a quanto previsto nelle Tavole di Progetto e comunque sempre verificata con la Direzione Lavori.

E' da prevedere un utilizzo dei pannelli di rivestimento al massimo per circa 15 – 20 reimpieghi affinché si possano costantemente ottenere finiture dirette, di alto livello qualitativo, d'aspetto liscio, di colore uniforme.

Distanziatori per casseri

Per tutti i muri devono essere utilizzati dei distanziali per cassero in cemento fibro rinforzato tipo Ruredil mod. Drufa-Rohr (tondo) 125/22 o Drufa Kruz, Dux Aperto ed i fori dovranno essere chiusi con tappi in cemento fibro rinforzato tipo Ruredil mod. Drufa-Stopfen lunghezza 50 mm incollato con apposito materiale adesivo e sigillante anti-ritiro o sistema equivalente approvato dalla D.L. da impiegarsi secondo lo schema indicato nelle Tavole di Progetto.

Non è consentito l'uso di blocchetti cementizi prefabbricati.

Disarmante

Per facilitare il disarmo, la superficie delle casseforme potrà essere convenientemente trattata con prodotti opportuni, i quali non dovranno condizionare la riuscita del getto né la successiva adesione dei prodotti di finitura.

In particolare questi prodotti non dovranno combinarsi con gli impasti e pregiudicarne la presa; resistere ad elevate sollecitazioni di spinta; consentire il facile distacco dei casseri lasciando le superfici uniformi e gli spigoli perfetti; non dovranno lasciare macchie sulla superficie delle strutture finite e non dovranno essere incompatibili con eventuali successive finiture (es. verniciatura protettiva anti graffito) cui tali superfici siano destinate. Saranno comunque impiegati secondo le prescrizioni e modalità indicate dalla ditta fabbricante.

Esecuzione

Tutte le facce delle casserature per le superfici destinate a rimanere "faccia a vista" dovranno essere pulite e trattate con sostanze antiadesive scasseranti approvate dalla D.L.; il disarmante dovrà essere steso con uniformità a mezzo di rulli, spazzole o preferibilmente a spruzzo mediante idonea pistola.

Riprese di getto

Sulla medesima superficie i giunti di ripresa laterali o verticali dovranno essere del tutto invisibili e posti in perfetta corrispondenza con il disegno modulare di progetto; al fine di evitare gli inconvenienti estetici dovuti a riprese di getto in corrispondenza di solette orizzontali od inclinate potranno essere utilizzati, previa approvazione della D.L., idonei sistemi di collegamento fra le armature costituiti da staffe inserite in cassette metalliche tipo Halfen HBT od equivalenti.

18.8 CASSERI CON MATRICI

Lo spessore prescritto per il getto non dovrà mai essere ridotto a conseguenza delle scanalature impresse dalle matrici che andranno pertanto fissate sempre al di fuori della sezione di progetto del conglomerato.

18.8.1 CASSERI CON MATRICI IN POLISTIROLO ESPANSO

Dove prescritto saranno realizzati getti a faccia vista con l'utilizzo di matrici in fogli di polistirolo espanso stampato di densità 20 kg/m³ di spessore 25 mm con superfici pre-trattate per facilitare il disarmo.

Le matrici dovranno essere fissate ed allineate alle casseforme portanti esterne tramite chiodi senza testa applicati principalmente lungo i bordi, particolare cura dovrà essere posta nella giunzione fra fogli contigui in modo da mantenere il medesimo passo delle rigature.

Andrà applicato un disarmante a base di olio siliconico emulsionabile da dare a spruzzo che sarà lasciato asciugare prima del getto. Le matrici verranno disarmate dal getto tramite distacco e rottura dei fogli stessi e mai con l'utilizzo di solventi o benzina.

18.8.2 CASSERI CON MATRICI IN GOMMA

Dove prescritto saranno realizzati getti a faccia vista con l'utilizzo di matrici in gomma poliuretanica.

Le matrici verranno incollate o avvitate ai casseri nei getti in opera, incollate o adagiate a fondo cassero nei cantieri di prefabbricazione. I casseri in ferro dovranno essere sabbiati prima dell'incollaggio.

Una volta incollate o posizionate sui casseri le matrici, prima di ogni getto in cls è indispensabile applicare sulle matrici il disarmante. E' molto importante che il disarmante sia distribuito uniformemente e che eventuali eccessi siano eliminati onde evitare il formarsi di macchie sul cls.

Nei getti in opera è opportuno proteggere la matrice con teli in pvc, al fine di evitare la disgregazione o il disperdersi del disarmante, causa pioggia, rugiada o altro. In ogni caso prima della gettata è opportuno accertarsi che la matrice sia sufficientemente ricoperta di disarmante, in caso contrario si procederà con l'applicazione di una seconda mano.

Dopo 24 ore dal getto si potrà procedere al disarmo. Sarà opportuno disarmare quanto prima, in quanto la prolungata permanenza del calcestruzzo sulla matrice può provocare degli effetti di sottovuoto che potrebbero rendere molto difficile il disarmo. Qualora per massa del calcestruzzo, tipo di cemento o altro la temperatura a contatto con la matrice dovesse superare i 65°C sarà necessario adottare provvedimenti per ridurre le temperature. La fase di disarmo deve avvenire lentamente e gradualmente. In nessun caso le matrici devono essere ripiegate su se stesse o strappate con forza dal calcestruzzo.

18.9 LAVORAZIONI E POSA ARMATURE IN ACCIAIO PER C.A.

18.9.1 GENERALITA'

L'acciaio sarà lavorato e posto in opera in accordo ai disegni Esecutivi e/o Costruttivi che dovranno essere forniti al Committente per approvazione.

Sui disegni costruttivi delle armature si presenteranno le liste dei ferri riportanti sagomature, posizionamento, diametro, lunghezza, piegature, peso unitario, peso totale, ecc.

L'acciaio sarà del tipo ad aderenza migliorata conforme a quanto già prescritto.

L'acciaio sarà lavorato e posto in opera in accordo ai disegni Esecutivi e/o Costruttivi che dovranno essere forniti al Committente per approvazione.

Sui disegni costruttivi delle armature si presenteranno le liste dei ferri riportanti sagomature, posizionamento, diametro, lunghezza, piegature, peso unitario, peso totale, ecc.

L'acciaio sarà del tipo ad aderenza migliorata conforme a quanto stabilito dalle Norme Tecniche per le costruzioni (NTC2018)

18.9.2 TONDINI

Dovranno essere conformi a quanto stabilito dalle Norme Tecniche per le costruzioni (NTC2018)

L'Appaltatore non potrà procedere al getto delle strutture armate prima che esse siano state ispezionate ed approvate dalla Direzione Lavori, salvo diverse disposizioni.

Le barre dovranno essere fissate nella loro posizione finale e legate strettamente con fili di ferro tra loro in modo da formare una gabbia rigida.

Le barre dovranno essere prive di scaglie di ruggine e da residui di pitture, olii, incrostazioni ed altri materiali che ne possono pregiudicare l'aderenza al calcestruzzo.

La saldatura delle barre non è ammessa.

La distanza fra le cassaforme e l'armatura sarà realizzata mediante appositi distanziatori di cemento, materiale plastico o materiali equivalenti non ferrosi.

Lo spessore di ricoprimento dei ferri dovrà essere sempre indicato chiaramente sui disegni Esecutivi e Costruttivi.

18.9.3 FIBRE IN ACCIAIO

Per agevolare l'uniforme distribuzione delle fibre nell'impasto, le stesse dovranno essere confezionate in pacchetti di più fibre affiancate, tra loro unite con speciale collante rapidamente solubile in acqua.

La quantità minima di fibre d'acciaio da impiegare per l'armatura del conglomerato cementizio spruzzato non dovrà essere inferiore a 30 kg per m3 di impasto; le fibre dovranno essere incorporate nel conglomerato già impastato, avendo cura che la loro immissione e l'ulteriore miscelazione nell'impasto avvengano immediatamente prima della posa in opera.

18.9.4 SISTEMA COMPOSITO A MATRICE INORGANICA SRG

Esecuzione di riparazione, rinforzo strutturale, miglioramento o adeguamento sismico di elementi e strutture in c.a e c.a.p., mediante l'utilizzo di un sistema composito a matrice inorganica SRG (Steel Reinforced Grout), provvisto di Marcatura CE tramite Valutazione Tecnica Europea (ETA) ai sensi dell'art.26 del Regolamento UE n. 305/2011 e di certificazione internazionale

di comprovata validità, realizzato con tessuto unidirezionale in fibra di acciaio galvanizzato ad altissima resistenza, formato da micro-trefoli di acciaio prodotti secondo norma ISO 16120-1/4 2017 fissati su una microrete in fibra di vetro, del peso netto di fibra di circa 1200 g/m² caratteristiche tecniche certificate del nastro: resistenza a trazione valore caratteristico > 3000 MPa; modulo elastico > 190 GPa; deformazione ultima a rottura > 1,5%; area effettiva di un trefolo 3x2 (5 fili) = 0,538 mm²; n° trefoli per cm = 3,14 con avvolgimento dei fili ad elevato angolo di torsione conforme alla norma ISO/DIS 17832; spessore equivalente del nastro = 0,169 mm, impregnato con malta minerale certificata, eco-compatibile, tixotropica, a presa normale, a base di legante e zirconia a reazione cristallina, a bassissimo contenuto di polimeri petrolchimici ed esente da fibre organiche, specifica per la passivazione, il ripristino, la rasatura e la protezione monolitica a durabilità garantita di strutture in calcestruzzo, provvista di marcatura CE da applicarsi direttamente alla struttura da rinforzare.

L'intervento si svolge nelle seguenti fasi:

1. Eventuale trattamento di ripristino delle superfici degradate, ammalorate, decoese o non planari, comunque secondo quanto prescritto e approvato dalla D.L.;
2. Preparazione del supporto che dovrà essere opportunamente irruvidito tramite sabbiatura o scarifica meccanica, avendo cura di garantire la sufficiente asperità di almeno 5 mm (pari al grado 8 del Kit collaudo preparazione supporti c.a. e muratura), pulito e inumidito;

Stesura di un primo strato con spessore medio $\approx 3 - 5$ mm di malta strutturale a base di legante minerale;

4. Con malta ancora fresca, procedere alla posa del Tessuto in Fibra di Acciaio Galvanizzato ad altissima resistenza di Kerakoll Spa, avendo cura di garantire, mediante pressione energica con spatola o rullo metallico, una completa impregnazione del tessuto ed evitare la formazione di eventuali vuoti o bolle d'aria che possano compromettere l'adesione del tessuto alla matrice o al supporto;

5. Agendo fresco su fresco, procedere con l'esecuzione del secondo strato di malta, fino ad inglobare totalmente il tessuto di rinforzo e chiudere gli eventuali vuoti sottostanti per uno spessore complessivo del rinforzo di $\approx 5 - 8$ mm;

6. Eventuale ripetizione delle fasi (4) e (5) per tutti gli strati successivi di rinforzo previsti da progetto;

7. Eventuale inserimento di diatoni realizzati con tessuto unidirezionale in fibra di acciaio galvanizzato ad altissima resistenza, previa: realizzazione del foro d'ingresso, avente dimensioni idonee alla natura del successivo connettore, confezionamento del connettore metallico mediante taglio, "sfiochettatura" e arrotolamento finale del tessuto in fibra d'acciaio, con bloccaggio dello stesso mediante fascetta plastica, inserimento del connettore preformato all'interno del foro con iniezione a bassa pressione finale di malta colabile o matrice minerale epossidica.

È compresa la fornitura e posa in opera di tutti i materiali sopra descritti e quanto altro occorre per dare il lavoro finito.

Sono esclusi: l'eventuale rimozione dell'intonaco esistente e la bonifica delle zone degradate e ripristino del substrato; i connettori e l'iniezione degli stessi e tutti gli oneri necessari per la loro realizzazione; le prove di accettazione del materiale; le indagini pre- e post-intervento; tutti i sussidi necessari per l'esecuzione dei lavori. Il prezzo è ad unità di superficie di rinforzo effettivamente posto in opera comprese le sovrapposizioni.

18.9.5 RETE E TRALICCI ELETTROSALDATI

Dovranno essere conformi a quanto stabilito dalle Norme Tecniche per le costruzioni (NTC2018)

Saranno soggetti alle stesse prove previste per le barre ordinarie con in aggiunta la prova di resistenza al distacco offerta dalla saldatura nel nodo.

Saranno accettati di regola ad aderenza migliorata e di produzione qualificata.

Dovranno essere rispettate le seguenti prescrizioni:

- Il materiale sarà conforme alle prescrizioni già riportate
- la rete sarà costituita da fili di acciaio ad alta resistenza (tipo UNI EU 60-80) trafilati a freddo, con resistenza alla trazione di 60 Kg/mm² ed allungamento 8%;
- lo spessore dei singoli fili e la dimensione delle maglie, le quali potranno essere quadrate o rettangolari, saranno corrispondenti ai valori indicati sui disegni di progetto;
- i punti di incrocio delle singole maglie dovranno essere saldati mediante saldatura elettrica;
- la saldatura dovrà avvenire in modo che si stabilisca una continua struttura dei due fili; la penetrazione di un filo nell'altro dovrà essere compresa tra un quarto ed un mezzo del diametro dei fili;
- per la prova della rete, si preleveranno delle barrette ognuna delle quali dovrà contenere almeno un punto di incrocio saldato;
- saranno ammessi scarti, nel diametro dei fili, dell'ordine del $\pm 3\%$ rispetto alla sezione nominale;
- nelle dimensioni delle maglie saranno tollerati scarti non superiori al $\pm 5\%$ rispetto alle dimensioni prescritte.

La rete elettrosaldata sarà impiegata per il rinforzo dello spritz-beton, del calcestruzzo gettato in opera e del calcestruzzo prefabbricato.

La rete posata per lo spritz-beton sarà fissata mediante piccole barre opportunamente spaziate e la distanza tra la superficie del terreno e le rete sarà in genere pari a 1/3 dello spessore del calcestruzzo spruzzato; il posizionamento della rete per il calcestruzzo gettato sarà ottenuto mediante opportuni distanziatori o cavallotti sagomati e dovrà essere indicato sui disegni Esecutivi e Costruttivi.

La rete prima della posa dovrà essere priva di ruggine intensa, di vernici, olii, incrostazioni ed altri materiali che ne possono pregiudicare l'aderenza al calcestruzzo.

Ove necessario, i pannelli di rete saranno tagliati per adeguarli alle reali dimensioni delle strutture. Le sovrapposizioni dei pannelli saranno in genere pari a due maglie, ma comunque mai inferiori a una maglia e legate con un giro di filo di ferro ogni 25 cm circa.

18.9.6 RIVESTIMENTO ANTICORROSIONE BARRE ARMATURA

Dalle barre la ruggine sarà preventivamente asportata mediante sabbiatura o spazzolatura.

Verrà applicato a pennello il protettivo anticorrosione tipo Masterseal 300 I o prodotto simile fino a totale ricoprimento delle barre stesse (ca 2mm di spessore).

Per la metodologia di preparazione attenersi alle schede tecniche del prodotto usato.

In ogni caso il rivestimento anticorrosione non verrà applicato a temperature inferiori a 5°C.

18.9.7 ANCORAGGIO BARRE DI RIPRESA

Verranno effettuati fori nel calcestruzzo esistente aventi diametro tale da consentire il riempimento di almeno un centimetro tutto attorno alla barra (quindi con diametro = diametro barra + 2 cm).

I fori saranno saturati d'acqua a rifiuto prima dell'inserimento della boiacca di ancoraggio, che sarà costituita da cemento reoplastico espansivo tipo Macflow o prodotto simile avente comunque le seguenti tassative caratteristiche:

- espansione contrastata secondo UNI 8147 a 24 ore : >0,03%
- fluidità al cono di Masch modificato:

iniziale 15 -25 sec
30 min 25-35 sce
- bleeding secondo UNI 8998:

assente

- resistenza a compressione:

1 g >20 MPa
7 gg >55 MPa
28 gg >65 MPa
- resistenza a trazione per flessione:

1 g >4 MPa
7 gg >7 Mpa
28 gg >8,5 MPa
- resistenza allo sfilamento delle barre d'acciaio secondo RILEM-CEB-FIP RC6-78:

7 gg >15 MPa

- il produttore dovrà essere in conformità alle UNI ISO 9001:2000.

18.9.8 MALTE DA INGHISAGGIO

Gli inghisaggi fino a spessori di 5 cm verranno realizzati mediante colaggio di malta reoplastica a ritiro compensato tipo Emaco S55 o prodotto simile avente le seguenti tassative caratteristiche:

- espansione secondo UNI 8147:

>0,03% a 1 giorno

- espansione in fase plastica secondo UNI 8996:

>0,3%

- adesione al calcestruzzo secondo UNI EN 12615:

≥ 6 MPa

- resistenza allo sfilamento delle barre di acciaio secondo RILEM-CEB_FIP RC6-78:

≥30 Mpa

- impermeabilità all'acqua secondo UNI EN 12390/8:

penetrazione <5 mm

GBRG ENGINEERING srl Sede Legale: Via Togliatti 54 Sede Op.va: Via dei Fiori 2/d 20058 Zibido S. Giacomo (MI) Tel. 02/9000.33.63 Fax 02/922.709.38 giuseppe.giunta@gbrg.it www.gbrg.it	COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO Via Tintoretto n°5), 20090 Milano Tel. 02/484.182.90 Fax. 02/445.37.74 RUP: Ing. Tosi Jvan jtos@comune.trezzano-sul-naviglio.mi.it
---	--

- resistenza a compressione secondo UNI EN 12190:
 - 1 g >35 MPa
 - 7 gg >65 MPa
 - 28 gg >75 Mpa
- resistenza a trazione per flessione secondo UNI EN 196/1:
 - 1 g >6 MPa
 - 7 gg >8 MPa
 - 28 gg > Mpa

Gli inghisaggi fino a spessori tra 5 e 10 cm verranno realizzati mediante collaggio di malta reoplastica a ritiro compensato Emaco S33 o prodotto similare avente le seguenti tassative caratteristiche:

- espansione secondo UNI 8147: >0,03% a 1 giorno
- espansione in fase plastica secondo UNI 8996: >0,3%
- adesione al calcestruzzo secondo UNI EN 12615: ≥ 6 MPa
- resistenza allo sfilamento delle barre di acciaio secondo RILEM-CEB_FIP RC6-78: ≥ 30 Mpa
- impermeabilità all'acqua secondo UNI EN 12390/8: penetrazione <5 mm
- resistenza a compressione secondo UNI EN 12190:
 - 1 g >35 MPa
 - 7 gg >65 MPa
 - 28 gg >75 Mpa
- resistenza a trazione per flessione secondo UNI EN 196/1:
 - 1 g >6 MPa
 - 7 gg >8 MPa
 - 28 gg > Mpa
- il produttore sarà in conformità alle UNI EN ISO 9001:2000

La preparazione e la messa in opera del prodotto utilizzato saranno conformi a quanto esposto sulla scheda tecnica.

18.10 CALCESTRUZZO

Il calcestruzzo di tipo "impermeabile" (secondo EN 206-1 e norme correlate) avrà le seguenti caratteristiche:

- classe di resistenza alla compressione minima pari alla C25/30
- diametro massimo dell'aggregato di 32 mm.
- rapporto acqua/cemento (o acqua/legante ove previsto) deve essere <0.52 .
- misura della consistenza verrà determinata con :
- abbassamento al cono di Abrams, nella Classe fluida S4 (tra 160 e 210 mm)
- Classe esposizione minima XC2
- Resistenza trazione diretta $f_{ctk} < 2.60 \text{ N/mm}^2$
- contenuto di Cloruri cl. 0.10
- copriferro >35 mm
- verranno impiegati additivi superfluidificanti di tipo ritardante o accelerante (si rimanda ai relativi paragrafi per le loro caratteristiche specifiche e per quelle che devono conferire all'impasto) .
- l'impermeabilità del calcestruzzo soddisfa i requisiti della normativa EN 206-1 (EN 12390-8) o DIN 1048 con penetrazione massima consentita $\leq 30 \text{ mm}$

I controlli di qualità devono essere eseguiti da laboratori ufficiali ai sensi della norma EN 206-1.

18.11 DISPOSITIVI PARTICOLARI

Profili iniettabili

Indicato per la realizzazione dei giunti di lavoro e l'impermeabilizzazione degli stessi, è costituito da:

GBRG ENGINEERING srl Sede Legale: Via Togliatti 54 Sede Op.va: Via dei Fiori 2/d 20058 Zibido S. Giacomo (MI) Tel. 02/9000.33.63 Fax 02/922.709.38 giuseppe.giunta@gbrg.it www.gbrg.it	COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO Via Tintoretto n°5), 20090 Milano Tel. 02/484.182.90 Fax. 02/445.37.74 RUP: Ing. Tosi Jvan jtos@comune.trezzano-sul-naviglio.mi.it
---	--

- un canale a U in HDPE di dimensioni larghezza 30mm, altezza 20 mm per il trasporto delle resine d'iniezione,
- strato intermedio flessibile in poliestere espanso di altezza variabile.

Il canale di iniezione, con lo strato intermedio, deve essere posato direttamente sui fondi cementiti puliti, rimuovendo preventivamente parti in plastica o metalliche provenienti da cassetture o altro; il montaggio avviene per mezzo di spine a percussione attraverso fori spinati già praticati; in fase di montaggio l'espanso di opportuna altezza si adatta alla irregolarità del fondo, in modo da escludere sottoinfiltrazioni

La posa avviene fra l'armatura interna ed esterna nelle pareti, e nelle solette a contatto con terreno; il rivestimento pulito dei canali rappresenta una condizione necessaria per i successivi interventi di iniezione

La successiva iniezione elastica con resina acrilica a due componenti è eseguita per mezzo di impianto ad alta pressione, regolabile in modo continuo fino a 300 bar, permettendo di raggiungere la pressione adatta alle problematiche e al tipo di struttura.

Profili iniettabili per fessurazione programmata

Indicato per la formazione mirata di fessure e l'impermeabilizzazione delle stesse, è costituito da:

- un profilo in HDPE di dimensioni larghezza min 200 mm, altezza 30 mm con canale a U intermedio per il trasporto delle resine d'iniezione
- strato intermedio flessibile in poliestere espanso di altezza variabile.

La larghezza dell'elemento dovendo essere sempre pari ad almeno 2/3 dello spessore della parte strutturale, deve essere prevista la possibilità di allargare il profilo base a secondo delle circostanze.

Il profilo viene fissato mediante apposite staffe di sostegno nella posizione desiderata tra le armature, cioè posto a contatto con l'armatura almeno dal lato da cui viene poi effettuata l'iniezione; per ottenere un giunto diritto e chiaro sul lato visibile, all'interno dell'armatura è possibile inserire anche un listello triangolare.

La successiva iniezione elastica con resina acrilica a due componenti è eseguita per mezzo di impianto ad alta pressione, regolabile in modo continuo fino a 300 bar, permettendo di raggiungere la pressione adatta alle problematiche e al tipo di struttura.

Manicotto iniettabile

È un profilo iniettabile flessibile in poliestere espanso, indicato per elementi passanti singoli nel calcestruzzo: tubi, pozzetti, tubi fodera, tiranti ecc., oppure per gruppi di elementi passanti (fasci tuberi), impiegabile indipendentemente dalla geometria degli elementi strutturali.

In presenza di elementi strutturali con spessori ridotti il manicotto viene montato al centro dell'elemento strutturale, altrimenti viene spostato ad una profondità di circa 20 cm dalla parte in cui successivamente avviene l'iniezione.

La successiva iniezione elastica con resina acrilica a due componenti deve avvenire a minore pressione possibile

Nastri per impermeabilizzazione buchi passanti per ancoraggio cassetri

L'impermeabilizzazione è ottenuta con tappo flup e posa di nastro 10x10cm a base di Hypalon incollato con resina epossidica.

18.12 RESINA PER INIEZIONE IMPERMEABILIZZANTE

Il materiale flessibile bicomponente per le iniezioni è a base di resine acriliche modificate che deve rispondere ai seguenti requisiti:

- a contatto con l'acqua, capacità di rigonfiamento costante del 15% reattivo e reversibile
- non deve implicare alcun intervento migliorativo dell'adesione lungo i fianchi delle fessure o giunti (residui oleosi devono avere scarsa influenza) :
- $ph > 9$ per proteggere i ferri di armatura e rendere impermeabile tutta la costruzione
- viscosità a 20°C < 13 m Pas
- elevata resistenza al gelo
- adatta a contatto con acque potabili
- consumo previsto in condizioni normali : 1litro /m

18.13 PRESTAZIONI DELLA SOCIETA' ESECUTRICE LA IMPERMEABILIZZAZIONE

- pianificazione del sistema di impermeabilizzazione comprensivo dei dettagli costruttivi e dei dispositivi particolari, compresa la redazione della documentazione di pre-qualifica del calcestruzzo e il suo mix-design.

GBRG ENGINEERING srl Sede Legale: Via Togliatti 54 Sede Op.va: Via dei Fiori 2/d 20058 Zibido S. Giacomo (MI) Tel. 02/9000.33.63 Fax 02/922.709.38 giuseppe.giunta@gbrg.it www.gbrg.it	COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO Via Tintoretto n°5), 20090 Milano Tel. 02/484.182.90 Fax. 02/445.37.74 RUP: Ing. Tosi Jvan jtos@comune.trezzano-sul-naviglio.mi.it
---	--

- in fase di preparazione dei piani esecutivi e lista ferri del calcestruzzo, consulenza in merito ai requisiti previsti dal sistema, compresi la predisposizione dei dispositivi particolari e dell'eventuale armatura aggiuntiva di sostegno, nonché la verifica di idoneità dell'armatura antiritiro
- verifica di tutti i dati di armatura antiritiro durante l'esecuzione dell'opera interrata in relazione agli effetti rilevanti ai fini dell'impermeabilizzazione, con eventuale adattamento degli stessi in base ai piani già concordati
- controllo messa in opera di tutte i dispositivi necessari ai fini dell'impermeabilizzazione, dei punti deboli quali ad esempio elementi per giunti di betonaggio, elementi passanti, elementi per fessurazione predisposta e per casseri di testata, punti di giunzione ecc.
- in fase di costruzione, controlli sul calcestruzzo fresco (rapporto acqua/cemento, e prelievo dei campioni per l'analisi di laboratorio di consistenza, massa volumica e contenuto d'aria)
- in fase di costruzione controllo sulla confezione di provini per le analisi in laboratorio su calcestruzzo indurito (prova di impermeabilità profondità d'infiltrazione EN 206/1, resistenza alla trazione indiretta, resistenza a compressione)
- collaborazione per l'organizzazione del cantiere ai fini della posa del calcestruzzo soprattutto in presenza di impianto di drenaggio, in modo da evitare getti di calcestruzzo in presenza di acqua sorgiva e affluente (dilavamento del calcestruzzo fresco) e stabilire i tempi di spegnimento dell'impianto di drenaggio
- nell'imminenza del getto di calcestruzzo, acquisizione di indicazioni precise relative a ora, volume di getto e riferimenti alla parte d'opera
- impermeabilizzazione durevole di eventuali fessure di ritiro endogeno e di altre mancanze di tenuta del sistema (esclusi nidi di ghiaia, giunti di ripresa accidentali, danni dovuti a cause di forza maggiore)
- Controllo della qualità dei lavori di impermeabilizzazione e relativi protocolli (certificazione ISO 2001).

18.14 MODALITA' ESECUTIVE

Dei disegni costruttivi con indicazione di casseri, armature, tracciamento e tipo di canalizzazioni con l'indicazione degli impianti e dei sistemi di ancoraggio devono essere inviati:

- 1 esemplare alla società esecutrice della impermeabilizzazione per accettazione prima dell'esecuzione, in modo da rendere operante la garanzia
- 1 esemplare timbrato e firmato al committente per approvazione

Per evitare delle fessure dovute a cedimenti o restringimenti differenziali in corrispondenza di manufatti posti su diverso piano di fondazione interporre un pannello isolante o sabbia sul piano di fondazione

Per evitare lesioni alla soletta di fondo, posare sopra il magrone di fondazione due strati di polietilene. In presenza di roccia, interporre un pannello isolante; per pareti gettate contro diaframmi interporre pannello drenante tipo Deltadrain o Terradrain G20 TRT o simile

Disporre le armature in modo da consentire una vibrazione controllata; distanziatori, rispettivamente leganti casseri tipo Rachal, non sono ammessi.

L'impermeabilizzazione di tutti i punti sensibili quali elementi passanti quali tubi, pozzi, ancoraggi, travi, giunti di ripresa di dilatazione e di fessurazione come pure i fori nei casseri sono da concordare preventivamente con la società di impermeabilizzazione

Evitare assolutamente tubi elettrici, idraulici e/o condotte immersi nel calcestruzzo; evitare sui muri perimetrali di usare scatole metalliche o reti metalliche per ferri di ripresa (giunti di lavoro)

I distanziatori dei casseri devono essere rialzati di almeno 30mm dal livello superiore soletta, evitando quelli in legno

Sigillare i punti di appoggio delle cassetture con nastri impermeabili per evitare fuoriuscite di malta che possano causare la formazione di nidi di ghiaia.

Ridurre al minimo l'altezza di caduta del calcestruzzo fresco per evitare la separazione dei suoi componenti (altezza massima 2.50), per altezze superiori prevedere l'uso di una prolunga adeguata.

La chiusura delle scatole di passaggio sarà eseguita con calcestruzzo impermeabile a carico dell'impresa.

Vibrare a regola d'arte il calcestruzzo per diminuire il rischio di formazione di nidi di ghiaia e assicurare la stabilità delle cassetture: numero adeguato di vibratori e vibratore di riserva.

È strettamente vietato aggiungere acqua nelle autobetoniere o nel calcestruzzo in fornitura. Aggiunte in tal senso potranno essere autorizzate solo da Tecnici dei Laboratori di Controllo della Qualità.

Per la protezione contro un rapido raffreddamento ed essiccamento fare riferimento alle Norme EN 206-1.

GBRG ENGINEERING srl Sede Legale: Via Togliatti 54 Sede Op.va: Via dei Fiori 2/d 20058 Zibido S. Giacomo (MI) Tel. 02/9000.33.63 Fax 02/922.709.38 giuseppe.giunta@gbrg.it www.gbrg.it	COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO Via Tintoretto n°5), 20090 Milano Tel. 02/484.182.90 Fax. 02/445.37.74 RUP: Ing. Tosi Jvan jtos@comune.trezzano-sul-naviglio.mi.it
---	--

18.15 PRESTAZIONI DI GARANZIA

Il pianificatore dell'impermeabilizzazione, il fornitore, l'impresa esecutrice dei lavori di impermeabilizzazione costituiscono un'unica entità e quali responsabili in solido devono fornire garanzia decennale di impermeabilità di tutte le superfici in calcestruzzo a contatto con l'acqua di falda e/o interrate nell'ambito norma EN 272

GBRG ENGINEERING srl Sede Legale: Via Togliatti 54 Sede Op.va: Via dei Fiori 2/d 20058 Zibido S. Giacomo (MI) Tel. 02/9000.33.63 Fax 02/922.709.38 giuseppe.giunta@gbrg.it www.gbrg.it	COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO Via Tintoretto n°5), 20090 Milano Tel. 02/484.182.90 Fax. 02/445.37.74 RUP: Ing. Tosi Jvan jtos@comune.trezzano-sul-naviglio.mi.it
---	--

18.16 STRUTTURA IN ACCIAIO

18.16.1 ACCIAI STRUTTURALI NON LEGATI IN CONFORMITA' ALLE NORME EUROPEE

Norma Standard Norma	Calidades Grades Tipi	Límite elástico mínimo R_{eH} Minimum yield strength R_{eH} Limite elastico minimo R_{eH}						Resistencia a la tracción R_m Tensile strength R_m Resistenza alla trazione R_m		Alargamiento mínimo A Minimum elongation A Allungamento minimo A $L_0 = 5,65 \cdot \sqrt{S_0}$ %				Ensayo de flexión por choque Notch impact test Prova di resilienza	
		MPa						MPa							
		Espesor nominal (mm) Nominal thickness (mm) Spessore nominale (mm)						Espesor nominal (mm) Nominal thickness (mm) Spessore nominale (mm)		Espesor nominal (mm) Nominal thickness (mm) Spessore nominale (mm)				Temperatura Temperature Temperatura	Energía mín. absorbida Min. absorbed energy Energia min. assorbita
		≤16	>16	>40	>63	>80	>100	>3	>100	>3	>40	>63	>100	°C	J
		≤40	≤63	≤80	≤100	≤125		≤100	≤125	≤40	≤63	≤100	≤125		
EN 10025-2: 2004	S235JR	235	225				195	360-510	350-500	26	25	24	22	+20	27
	S235JO													0	27
	S235J2*													-20	27
	S275JR	275	265	255	245	235	225	410-560	400-540	23	22	21	19	+20	27
	S275JO													0	27
	S275J2*													-20	27
	S355JR													+20	27
	S355JO													0	27
	S355J2	355	345	335	325	315	295	470-630	450-600	22	21	20	18	-20	27
	S355K2													-20	40
	S450JO	450	430	410	390	380	380	550-720	530-700	17				0	27
	E295*	295	285	275	265	255	245	470-610	450-610	20	19	18	16		
	E335*	335	325	315	305	295	275	570-710	550-710	16	15	14	12		
	E360*	360	355	345	335	325	305	670-830	650-830	11	10	9	8		

Elementi strutturali in acciaio

L'Appaltatore dovrà comunicare per iscritto al Direttore dei Lavori, prima dell'approvvigionamento, la provenienza dei materiali, in modo da consentire i controlli, anche nell'officina di lavorazione, secondo quanto prescritto dal D.M. 2018, dalle norme U.N.I. e da altre norme eventualmente interessanti i materiali di progetto.

Il Direttore dei Lavori si riserva il diritto di far eseguire un premontaggio in officina per quelle strutture o parti di esse che riterrà opportuno, procedendo all'accettazione provvisoria dei materiali entro 10 giorni dalla comunicazione dell'Appaltatore di ultimazione di vari elementi.

Prima del collaudo finale l'Appaltatore dovrà presentare una relazione che accerti i controlli effettuati in corso d'opera sulle saldature e relative modalità e strumentazioni.

Durante le varie fasi, dal carico al trasporto, scarico, deposito, sollevamento e montaggio, si dovrà avere la massima cura affinché non vengano superati i valori di sollecitazione, sia generali, sia locali, indotti dalle varie operazioni rispetto a quelli verificati nel progetto per ciascuna singola fase, ad evitare deformazioni che possano complicare le operazioni finali di messa in opera.

Particolari cautele saranno attuate ad evitare effetti deformativi dovuti al contatto delle funi e apparecchi di sollevamento. Le controfrecce da applicare alle strutture a travata andranno eseguite secondo le tolleranze di progetto.

I fori che risultino disassati andranno alesati, e qualora il diametro del foro risulti superiore anche alla tolleranza di cui al D.M. 27/07/1985, si avrà cura di impiegare un bullone di diametro superiore. Nei collegamenti in cui l'attrito contribuisce alla resistenza di calcolo dell'elemento strutturale si prescrive la sabbatura a metallo bianco non più di due ore prima dell'unione. Nelle unioni bullonate l'Appaltatore effettuerà un controllo di serraggio sul 10% del numero dei bulloni alla presenza del Direttore dei Lavori.

18.16.2 VERNICIATURE DI PROTEZIONE DALLA CORROSIONE

Tutte le strutture in acciaio andranno protette contro la corrosione mediante un ciclo di verniciatura, previa spazzolatura meccanica o sabbatura di tutte le superfici, fino ad eliminazione di tutte le parti ossidate. Un ciclo di verniciatura sarà costituito da un minimo di tre strati di prodotti vernicianti mono o bicomponenti indurenti per filmazione chimica e filmazione fisica.

18.16.3 VERNICIATURE DI VERNICE INTUMESCENTE SU STRUTTURE IN ACCIAIO

Fornitura e posa in opera di vernice intumescente a solvente o a base acqua per protezione dal fuoco di strutture in acciaio, nuove o vecchie, zincate o non zincate.

Il trattamento antincendio dovrà essere eseguito mediante applicazione a spruzzo, a pennello, a rullo o con pompa airless, dato in opera a qualsiasi altezza, sia in verticale che in orizzontale e/o con qualsiasi inclinazione.

Prima di procedere all'applicazione del rivestimento intumescente, il supporto dovrà essere accuratamente pulito al fine di eliminare tracce di unto o grasso.

La preparazione preventiva delle strutture varierà a seconda del tipo di supporto da trattare e, più precisamente:

- Le strutture in acciaio nuove o vecchie non zincate dovranno essere preventivamente sabbiare con grado SA 2 + 1/2 (metallo quasi bianco) e protette con mano di fondo anticorrosivo adeguato
- Le strutture in acciaio nuove o vecchie zincate, andranno preventivamente trattate con mano di primer in qualità di promotore d'adesione con la vernice intumescente.

La determinazione dei quantitativi di vernice intumescente da applicare sui vari elementi in acciaio da proteggere sarà determinato in funzione di:

- della classe di resistenza al fuoco prevista (R 30)
- del fattore di sezione dei singoli profili che compongono la membratura strutturale da proteggere
- delle reali condizioni di carico
- del tipo di esposizione al fuoco dei singoli elementi strutturali (pilastro, trave, ecc.) .
- del tipo di incendio previsto dalla norma UNI 9503 (2007) in attesa dell'emanazione delle appendici nazionali degli Eurocodici.

La qualificazione dei protettivi e i criteri di dimensionamento dovranno essere conformi con quanto previsto dalle NTC08, secondo le modalità previste dalla ENV 13381-4 e suoi aggiornamenti.

La certificazione di resistenza al fuoco (progetto antincendio, certificazione sperimentale, corretta applicazione, corrispondenza in opera) sarà rilasciata da professionista abilitato in conformità con quanto previsto DM 4 maggio 1998 e dalla Lettera Circolare Min.Interno del 24 aprile 2008 riguardante la nuova modulistica per la presentazione del C.P.I da parte del Professionista incaricato iscritto agli albi previsti dalla legge 818 del 1984.

1-Verifiche

Queste verifiche riguardano sia la fornitura nel suo complesso sia le singole parti che la costituiscono indicate in contratto.

La Committente avrà il diritto di seguire lo svolgimento delle fasi di fornitura oggetto dell'ordine e di verificare la rispondenza della stessa alle prescrizioni dell'ordine, alle specifiche ed alle schede tecniche del prodotto.

In qualsiasi momento, la Committente può prelevare campioni dei prodotti impiegati per sottoporli alle prove ed esami che ritiene opportuni; il tutto a spese dell'Appaltatore.

Nello specifico si fa riferimento alla prova per verificare il meccanismo e la qualità dell'intumescenza del prodotto fornito e in cantiere (vedi capitolo 7)

Verifica che gli spessori del materiale applicato siano conformi a quanto calcolato per garantire la protezione al fuoco richiesta – Vedi norma specifica per le vernici intumescenti per la misurazione e verifica del prodotto applicato UNI 10898-1

3-Documenti di certificazione

L'Appaltatore ha l'obbligo di consegnare e fornire alla D.L.:

- Certificazione di qualità dell'Azienda Produttrice con schede tecniche dei materiali impiegati nella fornitura, comprensiva delle modalità di posa, uso e manutenzione necessaria;
- Certificazione della qualifica dei posatori;
- Certificazioni dei materiali e della corretta posa in opera ai fini della richiesta di rilascio Certificato Prevenzione Incendi;
- Produrre le campionature di posa in opera richieste dalla Direzione Lavori e mantenere in cantiere un proprio rappresentante con potere decisionale operativo a guida della squadra di lavoro;

18.16.4 FIBRE DI ACCIAIO PER CONGLOMERATI CEMENTIZI

Le fibre saranno ottenute per trafilatura d'acciaio a basso contenuto di carbonio e sagomando gli elementi in modo da aumentare la resistenza allo sfilamento dalla matrice cementizia.

Il processo seguito per la produzione delle fibre dovrà possedere la certificazione secondo gli standard UNI EN ISO 9001:2008.

Le fibre metalliche saranno zincate e rispondenti alle seguenti caratteristiche:

- lunghezza 20÷60 mm
- diametro 0,5÷0,7 mm
- uncinatura alle estremità
- resistenza alla trazione >1000 N/mm²
- allungamento a rottura ≥ 1% min.

Le fibre dovranno essere confezionate in "placchette" con una sostanza solubile nell'acqua dell'impasto, in modo tale da assicurare una loro distribuzione uniforme nel calcestruzzo.

18.16.5 BARRE, PROFILATI, TUBI, LAMIERE, BULLONI

I materiali ferrosi da impiegarsi per le opere varie di carpenteria, dovranno essere esenti da scorie, soffiature, breccie o da qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura o simili.

La realizzazione di strutture metalliche dovrà avvenire in conformità alle norme UNI EN 10025, UNI EN 10210, UNI EN 10219 rispettivamente per prodotti laminati, tubi senza saldatura e tubi saldati e comunque seguendo le prescrizioni contenute all'interno del D.M. 2018.

Per quanto concerne le modalità di fornitura in cantiere, gli acciai da carpenteria dovranno essere accompagnati dalla documentazione già indicata in relazione agli acciai per calcestruzzo armato. Sarà facoltà del D.L. rifiutare la fornitura in assenza di tutta la documentazione richiesta dalle vigenti normative.

Gli acciai da sottoporre a saldatura, oltre al rispetto delle normative sopra citate e riferite agli acciai in generale, devono presentare una composizione chimica adeguata. Le eventuali operazioni di saldatura degli elementi dovranno essere eseguite in conformità alle indicazioni contenute al paragrafo 11.3.4.5 del D.M. 2018 e secondo i procedimenti codificati all'interno della norma UNI EN ISO 4063.

Le barre ed i profili normali, le lamiere sia piane che striate di qualsiasi forma, dimensione e spessore, dovranno essere di qualità S235-275-355 e conformi alla UNI EN 10025.

I tubi correnti saranno del tipo non legato e di qualità S235.

I tubi per micropali e per il rinforzo di colonne formate con getti di iniezione, saranno del tipo S355 senza saldatura. I manicotti di giunzione saranno ad alta resistenza e di lunghezza adeguata.

I profili IPE ed HE saranno di qualità S235-275-355 e conformi alla UNI EN 10025.

Le centine oltre che reticolari potranno essere costituite da profilati "T" ad ali larghe aventi un profilo HE conforme alla UNI EN 10025

I bulloni da utilizzarsi per la realizzazione dei collegamenti fra gli elementi strutturali in acciaio devono presentare caratteristiche dimensionali conformi alle prescrizioni contenute all'interno della norma UNI EN ISO 4016 e appartenere alle classi individuate dalla norma UNI EN ISO 898-1. Per le caratteristiche tecniche e dimensionali si faccia riferimento agli elaborati progettuali. Eventuali altri materiali ferrosi dovranno corrispondere alle caratteristiche di qualità e di lavorazione precisate in progetto, o stabilite di volta in volta da MM.

La zincatura di manufatti in ferro, laddove stabilito da MM, dovrà essere conforme alle norme UNI 10240:1999 UNI EN 10346:2009 La quantità di zinco non sarà inferiore a 400 g/m² di superficie realmente coperta.

I controlli di accettazione dei prodotti sopra citati in cantiere dovranno essere svolti dalla D.L. in conformità alle indicazioni contenute all'interno del D.M. 2018. Qualora la fornitura dovesse provenire da un Centro di Trasformazione, è facoltà del D.L., previo l'accertamento che il Centro di Trasformazione sia in possesso di tutti i requisiti stabiliti dal D.M. 2018, svolgere i controlli direttamente presso il Centro di Trasformazione stesso, secondo le modalità definite all'interno della stessa normativa.

18.16.6 LAMIERE GRECATE

Le lamiere grecate per la formazione di solai saranno costituite da acciaio zincato tipo S280 GD definito dalla norma UNI EN 10147 ed equivalente, per le prestazioni meccaniche al tipo Fe 360 prescritto dalla norma UNI-CNR 10022

Le lamiere grecate hi-bond presentano impronte capaci di ancorare il getto di conglomerato cementizio, impedendo sia lo scorrimento longitudinale che il distacco verticale.

Le lamiere saranno ottenute mediante piegato a freddo per ottenere le nervature e le impronte che garantiscono la collaborazione con il calcestruzzo.

Sono ammissibili tolleranze di +/- 1,5 mm sull'altezza della lamiera, +/- 0,5 mm sulla larghezza, per le tolleranze sugli spessori si fa riferimento alla UNI EN 10143

18.16.7 LAMIERE IN ACCIAIO ZINCATE

Saranno definite, come da norme UNI, in lamiere di spessore maggiore od uguale a 3 mm e lamiere di spessore inferiore a 3 mm. Saranno fornite in vari modi (profilati, fogli e rotoli) ed avranno come base lamiera Fe KP GZ UNI 5753-84; le qualità e le tolleranze saranno definite dalle norme UNI 5753-84 per i vari tipi di lamiere e per i tipi di zincatura.

Dopo le operazioni di profilatura, verniciatura e finitura, le lamiere da impiegare non dovranno presentare imperfezioni, difetti o fenomeni di deperimento di alcun tipo.

18.16.8 LAMIERE IN ACCIAIO ZINCATE PREVERNICIATE

GBRG ENGINEERING srl Sede Legale: Via Togliatti 54 Sede Op.va: Via dei Fiori 2/d 20058 Zibido S. Giacomo (MI) Tel. 02/9000.33.63 Fax 02/922.709.38 giuseppe.giunta@gbrg.it www.gbrg.it	COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO Via Tintoretto n°5), 20090 Milano Tel. 02/484.182.90 Fax. 02/445.37.74 RUP: Ing. Tosi Jvan jtosi@comune.trezzano-sul-naviglio.mi.it
---	--

Saranno ottenute con vari processi di lavorazione e finiture a base di vari tipi di resine, in ogni caso lo spessore dello strato di prodotto verniciante dovrà essere di almeno 30 micron, per la faccia esposta, e di 10 micron per l'altra (che potrà anche essere trattata diversamente).

18.17 PROVE DI CARICO E DI COLLAUDO STATICO

Prima di sottoporre le strutture in acciaio alle prove di carico, dopo la loro ultimazione in opera e, di regola, prima che siano applicate le ultime mani di vernice, verrà eseguita da parte della Direzione dei Lavori un'accurata visita preliminare di tutte le membrature per constatare che le strutture siano state eseguite in conformità ai relativi disegni di progetto, alle buone regole d'arte ed a tutte le prescrizioni di contratto.

Ove nulla osti, si procederà quindi alle prove di carico ed al collaudo statico delle strutture, operazioni che verranno condotte, a cura e spese dell'Impresa, in conformità a quanto stabilito dal DM2018.

ART. 19 TRATTAMENTI SUPERFICIALE DI OPERE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO

19.1 RIVESTIMENTO EPOSSIDICO ANTISDRUCCIOLO PER AMBIENTI INTERNI

19.1.1 MATERIALI

Verniciatura bicomponente a base di resine epossidiche in emulsione acquosa, inodore, del tutto privo di solventi organici, da applicare su pavimenti, gradini in calcestruzzo a formare un rivestimento protettivo antiusura, impermeabile, facile da pulire, permeabile al vapore, prodotto "Mastertop 1110" o similare avente le seguenti caratteristiche (spessore a secco di 90 micron):

- Adesione al calcestruzzo, DIN ISO 4624: >1,5 MPa
- Resistenza all'abrasione ASTM D4060, (mola CS10 carico 1000 g, 1000 cicli): <150 mg
- Fattore di resistenza μ al vapore d'acqua DIN 52615: 20000
- Resistenza alla temperatura all'aria: da -20 a +80 °C
- Resistenza chimica a 7 gg a 20°C: ottima a sali disgelanti, oli e combustibili

19.1.2 MODALITA' APPLICATIVE

- preparazione del supporto con idoneo trattamento (abrasivazione, idrosabbatura, ecc.) atto ad eliminare qualsiasi traccia di sporco, liquami, ecc. che abbiano imbibito il calcestruzzo originario
- applicazione della prima mano di rivestimento epossidico Mastertop 1110 o similare a rullo o pennello (il supporto deve essere saturato con acqua eliminando quella in eccesso)
- dopo 24 ore applicazione della seconda mano sulla quale, ancora umida, verrà steso inerte sintetico prodotto "Mastertop Filler Antiskid" o similare fino al grado di irruvidimento desiderato (dosaggio massimo del 6% sul peso della resina; ottimale il 3%)
- il giorno successivo o comunque a maturazione avvenuta, verrà asportato l'inerte in esubero sulla superficie (per es. mediante scopa di saggina).

ART. 20 OPERE IN CARPENTERIA METALLICA

20.1 NORMATIVE DI RIFERIMENTO

Le strutture in acciaio dovranno uniformarsi alla normativa vigente al momento della loro esecuzione.

Dovranno in particolare osservare le seguenti norme e leggi:

D.M. 17.1.2018 "Norme tecniche per le costruzioni".

Legge 5 novembre 1971 n° 1086 "Norma per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, precompresso e per le strutture metalliche";

Norme UNI ed UNI-EN in generale; in particolare si considerano le norme:

UNI ENV 1991-1 Ottobre 1996 "Eurocodice 1 – Basi di calcolo ed azioni sulle strutture - parte.

1 Basi di calcolo"

UNI ENV 1991-2-1 Ottobre 1996 “Eurocodice 1– Basi di calcolo ed azioni sulle strutture – parte. 2-1 Azioni sulle strutture – Massa volumica, pesi propri e carichi imposti”
UNI ENV 1991-2-2 Aprile 1997 – “Eurocodice 1– Basi di calcolo ed azioni sulle strutture – parte. 2-2 Azioni sulle strutture – Azioni sulle strutture esposte al fuoco ”
UNI ENV 1991-2-3 Ottobre 1996 “Eurocodice 1 –Basi di calcolo ed azioni sulle strutture – parte. 2-3 Azioni sulle strutture – Carichi da neve”
UNI ENV 1991-2-4 Marzo 1997 – “Eurocodice 1 Basi di calcolo ed azioni sulle strutture – parte. 2-4 Azioni sulle strutture – Azioni del vento”
ENV 1991-2-5 – “Eurocode 1 Basis of design and actions on structures – part. 2-5 actions on structures – thermal action”
UNI ENV 1992-1-1 Gennaio 1993 – “Eurocodice 2 Progettazione delle strutture di calcestruzzo – part 1-1 Regole generali e regole per edifici”
UNI ENV 1993-1-1 Giugno 1994 – “Eurocodice 3 – Progettazione delle strutture in acciaio – parte. 1-1 Regole generali e regole per edifici”
UNI ENV 1994-1-1 Febbraio 1995 – “Eurocodice 4 – Progettazione delle strutture composte acciaio-calcestruzzo – parte. 1-1 Regole generali e regole per edifici”
UNI ENV 1997-1 Aprile 1997 – “Eurocodice 7 – Progettazione geotecnica – Parte. 1 Regole generali”.
CNR 10011/85 Costruzioni in acciaio Istruzioni per il calcolo, l'esecuzione e la manutenzione
CNR 10012/85 Ipotesi di carico sulle costruzioni
CNR 10018/85 Apparecchi di appoggio di gomma e PTFE nelle costruzioni: istruzioni per il calcolo e l'impiego
UNI EN 10025
UNI EN 10210
UNI EN 10219-1
UNI EN ISO 377:1999
UNI 552:1986
EN 10002-1:2004
UNI EN 10045-1:1992
UNI EN ISO 4063:2001
UNI EN 287-1:2004
UNI EN 1418:1999
UNI EN ISO 15614-1:2005
UNI EN ISO 14555:2001
UNI EN 1011:2005
UNI EN ISO 9692-1:2005
EN ISO 3834:2006
UNI EN 14399-1
Nel caso in cui i riferimenti citati siano insufficienti deve essere fatto riferimento ad appropriate normative concordate tra D.L. progettisti e costruttore.

20.2 GENERALITA' E QUALITA' MATERIALI

Gli acciai impiegati saranno del tipo **S275** per le carpenterie metalliche. È ammesso l'uso di altri tipi di acciai di uguali o più elevate caratteristiche meccaniche e comunque rispondenti ai requisiti delle norme Eurocodice 3 e UNI EN 10025 EN 10210 EN 10219. I materiali oltre che essere costruiti con acciai di qualità previsti dalla Norma Uni EN 10025 devono essere esenti da soffiature, scorie di laminazione o altri difetti. I materiali devono essere inoltre adatti agli usuali processi di costruzione, incluso le lavorazioni a caldo e a freddo. Tutti i materiali devono essere esenti da olio, grasso vernice ed adatti alla zincatura a caldo dopo la lavorazione. Le qualità degli acciai da impiegare devono corrispondere a quelle indicate sui disegni esecutivi. Per le piastre saldate deve essere utilizzato acciaio **S275** se non altrimenti specificato. Per tutti gli acciai diversi dalle qualità **S275** devono essere specificati i valori di resilienza. L'acciaio grezzo deve essere opportunamente colorato ed immagazzinato in modo da garantire la possibilità di identificazione delle diverse qualità. Tutti i profilati laminati devono essere in accordo alla Norme UNI EN 10025. I certificati delle prove meccaniche devono essere resi disponibili e, quando richiesto, corredati con i valori della resilienza dichiarata dal Produttore.

L'acciaio non può essere avviato in costruzione prima che i certificati di cui in precedenza non siano stati controllati secondo le rispettive specifiche di appartenenza. Nell'eventualità che i certificati suddetti non siano ottenibili, il Fornitore deve provvedere in proprio all'esecuzione delle prove meccaniche sui materiali. Una copia di tutti i certificati, deve essere trasmessa alla Direzione

Lavori. Le giunzioni tra profilati oppure il collegamento tra questi e la struttura in cemento armato dovranno essere realizzati con dimensioni e forma come desumibile dagli elaborati grafici salvo diversa specifica indicazione della DIREZIONE LAVORI: I bulloni o brugole, salvo diversamente specificato, devono essere in accordo alle prescrizioni delle norme UNI EN ISO 4016:2002 e UNI 5592:1968. Le designazioni e classi di resistenza, lunghezze delle filettature, ecc. devono essere specificate sui disegni d'officina e sulle distinte dei materiali. Le quantità dei bulloni, salvo diversamente specificato, devono includere la scorta nella misura del 3% per ogni diametro e lunghezza. I certificati delle prove meccaniche di tutti i tipi di bulloni devono essere resi disponibili alla Direzione Lavori. I materiali impiegati nella costruzione di strutture in acciaio dovranno essere "qualificati", la marcatura dovrà risultare leggibile ed il produttore dovrà accompagnare la fornitura con l' attestato di controllo e la dichiarazione che il prodotto è qualificato.

Prima dell' approvvigionamento dei materiali da impiegare l' Impresa dovrà presentare alla Direzione Lavori, in copia riproducibile i disegni costruttivi di officina delle strutture, nei quali dovranno essere completamente definiti tutti i dettagli di lavorazione, ed in particolare:

- i diametri e la disposizione dei chiodi e dei bulloni, nonché dei fori relativi;
- le coppie di serraggio dei bulloni ad alta resistenza;
- le classi di qualità delle saldature;
- il progetto e le tecnologie di esecuzione delle saldature, e specificatamente: le dimensioni dei cordoni, le caratteristiche dei procedimenti, le qualità degli elettrodi;

Sui disegni costruttivi di officina dovranno essere inoltre riportate le distinte dei materiali, nelle quali sarà specificato numero, qualità, tipo di lavorazione, grado di finitura, dimensioni e peso teorico di ciascun elemento costituente la struttura. L' Impresa dovrà inoltre far conoscere per iscritto, prima dell'approvvigionamento dei materiali da impiegare, la loro provenienza con riferimento alle distinte di cui sopra.

È facoltà della Direzione Lavori di sottoporre il progetto e le tecnologie di esecuzione delle saldature alla consulenza dell' Istituto Italiano della Saldatura, o di altro Ente di sua fiducia. La Direzione Lavori stabilirà il tipo e l' estensione dei controlli da eseguire sulle saldature, sia in corso d' opera che ad opera finita, in conformità a quanto stabilito dalle norme in vigore, e tenendo conto delle eventuali raccomandazioni dell' Ente di consulenza. Consulenza e controlli saranno eseguiti dagli Istituti indicati dalla Direzione Lavori; i relativi oneri saranno a carico dell'Impresa. Il taglio dei materiali con spessori fino ed incluso quelli sotto indicati, possono essere indifferentemente tranciati, tagliati a fiamma o segati a freddo:

S235 20 mm

S275 18 mm

S355 16 mm

I materiali di spessore superiore debbono essere tagliati con macchina ossi-taglio (il taglio manuale con cannello non è accettabile) oppure segati a freddo. Quando i materiali sono tranciati il bordo finito deve essere esente da strappi, sbavature, dentellature e distorsioni. Il taglio a fiamma dell'acciaio ad alta resistenza deve essere proceduto da un leggero preriscaldamento in un'area nell'intorno della linea di taglio deve essere ridotta rispetto a quella normalmente usata per gli acciai di media resistenza e di spessore corrispondente. Precauzioni devono essere adottate al fine di evitare il taglio a fiamma di materiali in stato di tensione ed i particolari negli acciai ad alta resistenza. I bordi tagliati devono essere leggermente rifiniti dopo il taglio al fine di eliminare dentellature, bruciature, ecc.

Le forature e punzonature dei materiali con spessori fino ed incluso quelli sotto indicati, possono essere punzonati al diametro finale o forati:

S235 18 mm

S275 16 mm

S355 14 mm

I materiali di spessore superiore devono essere forati al diametro finale o punzonati con un diametro inferiore di 3 mm ed alesati successivamente al diametro finale. Le sopracitate limitazioni sono relative ai materiali punzonati mediante processi meccanici; nel caso di utilizzo di macchine idrauliche, le succitate limitazioni possono essere superate secondo modalità da concordarsi con la D.L. Nessun foro può essere punzonato quando gli spessori dei materiali sono superiori al diametro finale del foro. I fori finiti devono essere precisi nella forma ed esenti da strappi, sbavature e deformazioni.

L'otturazione mediante saldature di fori eseguiti in errata posizione non è permessa senza l'autorizzazione della direzione lavori. Nei casi in cui l'autorizzazione è preventivamente concessa il nuovo foro deve essere eseguito al trapano indipendentemente dallo spessore e dalla qualità del materiale, se attraversa o passa adiacente all'area di saldatura del foro precedente.

Presso - piegatura

Tutte le pieghe superiori a 5° sugli acciai ad alta resistenza devono essere eseguite a caldo e con una temperatura compresa fra 850° C e 1000° C. Idonei strumenti devono essere previsti per il controllo delle temperature (es. termometro a contatto o pirometro). Le pieghe sulle piastre in acciaio a media resistenza fino a 10 mm di spessore possono essere eseguite a freddo sino ad un angolo massimo di 175/100 (60°). Le pieghe, aperture e chiusure delle ali sugli angolari possono essere eseguite a freddo sino ad un angolo massimo di 60/100 (30°).

Comunque, in entrambi i casi sopramenzionati l'officina dovrà prendere le adeguate precauzioni per evitare il rischio del successivo infrangimento dovuto alla zincatura a caldo. Le pieghe devono essere di uniforme sezione ed esenti da danneggiamenti superficiali dovuti alle incisioni delle attrezzature utilizzate sulle presse. La formazione di pieghe col metodo "tagli e saldatura" su particolari che non presentino la caratteristica funzionale di rompitratte, non è permessa senza la preventiva approvazione della Direzione Lavori.

20.3 COLLAUDO TECNOLOGICO DEI MATERIALI

Ogni volta che le partite di materiale metallico perverranno agli stabilimenti per la successiva lavorazione, l'impresa darà comunicazione alla Direzione dei Lavori specificando, per ciascuna colata, la distinta dei pezzi ed il relativo peso, la ferriera di provenienza, la destinazione costruttiva, i risultati dei collaudi interni.

La Direzione dei Lavori si riserva la facoltà di prelevare campioni da sottoporre a prova presso laboratori di sua scelta ogni volta che lo ritenga opportuno.

Le prove e le modalità di esecuzione saranno in conformità a quanto stabilito dalle Norme Tecniche per le costruzioni (NTC2018) sopracitato.

20.4 LAVORAZIONE

I tagli saranno effettuati con utensili che permettano collegamenti precisi e con angolazioni corrette. I tagli eseguiti alla fiamma di profilati, tubi e lamiere da saldare di testa, dovranno essere ripassati con la mola.

Le superfici degli elementi in getto dovranno essere esenti da spruzzi, scorie di saldature, bave di lavorazione, ecc.

I lembi destinati ad essere saldati in cantiere dovranno essere protetti con inibitori antiruggine ed anticorrosione. Tali prodotti dovranno essere applicati in officina ed essere tali da non costituire un ostacolo per una corretta saldatura.

20.5 UNIONI BULLONATE

Il Progetto Esecutivo è stato studiato in modo da ottimizzare il tipo e quantità di giunti da assemblare in opera; tutti i giunti da assemblare in opera sono di tipo bullonato, realizzato mediante impiego esclusivo di **bulloni ad alta resistenza di classe 10.9 e dadi classe 10** secondo le definizioni del D.M. 17.01.2018 e della Norma UNI EN ISO 898-1 Le caratteristiche dimensionali dei bulloni e delle viti devono essere conformi alle Norme UNI EN ISO 4016 ed UNI EN ISO 5592 ed essere dotati di marcatura CE secondo le vigenti norme e modalità.

Là dove è previsto l'impiego di viti a testa svasata, o "brugole", dovranno essere impiegati elementi conformi alle Norme EN 14399, UNI 5399.

20.6 SALDATURE

I saldatori impiegati nella fabbricazione e montaggio delle opere in ferro dovranno essere qualificati ed in possesso di patentino di abilitazione rilasciato da un Istituto o Ente riconosciuto.

Tutte le saldature dovranno essere eseguite utilizzando il procedimento elettrico manuale ed impiegando elettrodi di classe 4B omologati secondo le norme UNI5132. Gli elettrodi al momento dell'uso dovranno essere asciutti e ben conservati.

Le sequenze di saldatura dovranno essere eseguite in modo tale da non dare luogo a sforzi o deformazioni anomale nelle parti da saldare.

20.7 CONTROLLO DELLE SALDATURE

Su richiesta della Direzione Lavori, le saldature delle opere metalliche potranno essere sottoposte a prove e controlli radiografici o magnetoscopici.

I risultati degli esami radiografici dovranno soddisfare quelli richiesti per il raggruppamento B della UNI 7278 con l'eccezione che non saranno accettati difetti di mancanza di penetrazione al cuore della saldatura.

20.8 COLLAUDO DIMENSIONALE E DI LAVORAZIONE

La Direzione dei Lavori si riserva il diritto di chiedere il premontaggio in officina, totale o parziale delle strutture, secondo modalità da concordare di volta in volta con l'Impresa. Per i manufatti per i quali è prevista una fornitura di oltre 10 esemplari da realizzare in serie, deve prevedersi, all'atto del collaudo in officina, il premontaggio totale o parziale, di un solo prototipo per ogni tipo.

In tale occasione la Direzione dei Lavori procederà alla accettazione provvisoria dei materiali metallici lavorati. Analogamente a quanto detto al comma precedente, ogni volta che si rendono pronte per il collaudo le travate, l'Impresa informerà la Direzione dei Lavori indicando tipo e destinazione di ciascuna di esse. Entro 8 giorni la Direzione dei Lavori darà risposta fissando la data del collaudo in contraddittorio, oppure autorizzando la spedizione della travata stessa in cantiere.

Nel caso del collaudo in contraddittorio, gli incaricati della Direzione dei Lavori verificheranno sia per ognuna delle parti componenti le opere appaltate, quanto per l'insieme di esse, la esatta e perfetta lavorazione a regola d'arte ed in osservanza ai patti contrattuali. I pezzi presentati all'accettazione provvisoria devono essere scevri di qualsiasi verniciatura, fatta eccezione per le superfici di contatto dei pezzi uniti definitivamente fra loro, che debbono essere verniciati in conformità alle prescrizioni della Direzione dei Lavori.

20.9 MONTAGGIO

Il montaggio in opera di tutte le strutture costituenti ciascun manufatto sarà effettuato in conformità a quanto, a tale riguardo, è previsto nella relazione di calcolo. Durante il carico, il trasporto, lo scarico, il deposito e il montaggio, si dovrà porre la massima cura per evitare che le strutture vengano deformate o sovrasollecitate.

Le parti a contatto con funi, catene od altri organi di sollevamento saranno opportunamente protette.

Il montaggio sarà eseguito in modo che la struttura raggiunga la configurazione geometrica di progetto.

In particolare, per quanto riguarda le strutture a travata, si dovrà controllare che la controfreccia ed il posizionamento sugli apparecchi di appoggio siano conformi alle indicazioni di progetto, rispettando le tolleranze previste.

La stabilità delle strutture dovrà essere assicurata durante tutte le fasi costruttive e la rimozione dei collegamenti provvisori e di altri dispositivi ausiliari dovrà essere fatta solo quando essi risulteranno staticamente superflui. Nei collegamenti con bulloni si dovrà procedere alla alesatura di quei fori che non risultino centrali e nei quali i bulloni previsti in progetto non entrino liberamente. Se il diametro del foro alesato risulta superiore al diametro nominale del bullone oltre la tolleranza prevista dal D.M. 09 gennaio 1996 sopracitato, si dovrà procedere alla sostituzione del bullone con uno di diametro superiore.

Nei collegamenti ad attrito con bulloni ad alta resistenza è prescritta l'esecuzione della sabbiatura a metallo bianco non più di due ore prima dell'unione.

È ammesso il serraggio dei bulloni con chiave pneumatica purchè questo venga controllato con chiave dinamometrica, la cui taratura dovrà risultare da certificato rilasciato da Laboratorio ufficiale in data non anteriore ad un mese.

Per ogni unione con bulloni, l'Impresa effettuerà, alla presenza della Direzione Lavori, un controllo di serraggio su un numero di bulloni pari al 10% del totale ed in ogni caso su non meno di quattro. Dopo il completamento della struttura e prima dell'esecuzione della prova di carico, l'Impresa dovrà effettuare la ripresa della coppia di serraggio di tutti i bulloni costituenti le unioni, dandone preventiva comunicazione alla Direzione dei Lavori.

L'assemblaggio ed il montaggio in opera delle strutture dovrà essere effettuato senza che venga interrotto il traffico di cantiere sulla sede stradale salvo brevi interruzioni durante le operazioni di sollevamento, da concordare con la Direzione Lavori.

Nella progettazione e nell'impiego delle attrezzature di montaggio, l'impresa è tenuta a rispettare le norme, le prescrizioni ed i vincoli che eventualmente venissero imposti da Enti, Uffici e persone responsabili riguardo alla zona interessata ed in particolare:

- per l'ingombro degli alvei dei corsi d'acqua;
- per le sagome da lasciare libere nei sovrappassi o sottopassi di strade, autostrade, ferrovie, tramvie, ecc.;
- per le interferenze con servizi di soprasuolo e di sottosuolo.

ART. 21 PROTEZIONE E RICOPRIMENTO DI ELEMENTI METALLICI FERROSI

21.1 GENERALITA'

Il trattamento di protezione degli elementi dai processi di corrosione, previe specifiche operazioni di preparazione delle superfici (decapaggio, pulizia a fuoco, spazzolatura, sabbiatura), può essere ottenuto per via chimica (rivestimenti metallici per immersione o galvanici, rivestimenti chimici quali la fosfatazione o l'ossidazione anodica, aggiunta di elementi speciali o aumento della purezza) o per pitturazione a pennello (con vernici a base di piombo e zinco o fosfato o cromato di zinco).

I trattamenti di ricoprimento, intermedio e di finitura, è ottenuto mediante pitturazione a pennello o a spruzzo di prodotti vernicianti da realizzare con colori diversi per la verifica visiva dell'avvenuta copertura. Il trattamento per opere all'aperto sarà del tipo epossidico, per opere all'interno sarà a base di clorocaucciù.

21.2 TRATTAMENTO DI PROTEZIONE MEDIANTE ZINCATURA A CALDO (RIF UNI 5744-5766)

Tutte le parti in acciaio da proteggere con procedimento di zincatura a caldo sono immerse in vasche di zinco fuso a temperatura controllata (440-460°C).

Lo zinco da usare nel bagno di zincatura deve essere di una delle qualità commerciali di zinco di prima fusione con purezza non minore a quella dello zinco Zn a 98, 25 UNI 2013.

Per l'identificazione dello zinco si devono seguire le norme UNI 4179.

Lo strato di zincatura deve risultare continuo e senza macchie. Se necessario dovranno essere tolti eccessi di zinco o gocce, specialmente in corrispondenza dei giunti bullonati.

Il numero minimo di immersioni per le strutture in acciaio profilato e per le strutture composte con parti in acciaio aventi spessore maggiore di 5 mm, è di 6 (UNI 5743-66).

Per la zincatura di eventuali barre filettate o altro si devono proteggere le filettature con nastro isolante in tela (tipo telato, 2-3 strati avvolti strettamente).

E' indispensabile prevedere adeguate forature sia per lo scorrimento dello zincante durante il trattamento sia per la presa del pezzo da trattare possibilmente mai inferiori a diam. 14 mm.

Particolare attenzione deve essere data alla tecnica costruttiva delle strutture in tubolare.

Nei collegamenti fra tubi occorre sempre controllare che vi sia un canale aperto che permetta la libera circolazione dell'acido e dello zinco.

Si devono quindi evitare zone chiuse.

E' da evitare per quanto possibile il contatto piatto con piatto.

In caso contrario la saldatura fra le due parti deve essere assolutamente continua praticando un foro passante fra le due superfici accoppiate.

Dopo il montaggio delle strutture metalliche dovranno essere ripristinate eventuali parti di zincatura danneggiate, con ritocchi di vernice zincante a freddo.

21.3 TRATTAMENTO DI RICOPRIMENTO CON VERNICE PER ELEMENTI IN ACCIAIO ZINCATI A CALDO

Le superfici degli elementi in ferro zincati a caldo possono essere sovraverniciate con vernice a base di resine epossidiche specificatamente formulata .

Il ciclo di pitturazione sarà costituito dalle seguenti fasi:

- applicazione di una mano di smalto anticorrosivo a base di resine epossipoliamminiche e pigmenti anticorrosivi al fosfato o cromato di zinco, (Primer zincante a freddo) di spessore minimo del film 60 micron
- applicazione di una mano intermedia con smalto epossipoliamminico di spessore 40 micron;
- applicazione di due mani a finire di smalto poliuretanico di spessore 50 micron.

21.4 TRATTAMENTI DI PROTEZIONE E RICOPRIMENTO CON VERNICI

21.4.1 PREPARAZIONE SUPERFICI CON SABBIAATURA

Per tutti gli elementi in acciaio per i quali si prevede un ciclo completo di protezione mediante pitturazione con vernici, la preparazione del supporto metallico dovrà essere eseguita dall'Impresa mediante sabbiaatura, o spazzolatura meccanica, fino ad eliminazione di tutte le parti ossidate che presentino scarsa coesione e/o aderenza con il supporto.

Il tipo di pulizia, dovrà essere tale da permettere un ottimo attacco della mano di fondo del ciclo di verniciatura e dovrà essere approvato dalla Direzione Lavori.

Tale approvazione non ridurrà comunque la responsabilità dell'Impresa relativa al raggiungimento dei requisiti finali del ciclo di verniciature anticorrosive in opera

L'operazione preparatoria delle superfici avviene mediante pulizia a getto con sabbia silicea o graniglia di acciaio spigolosa o lappa.

Prima di iniziare le operazioni l'Appaltatore dovrà verificare l'assenza di spigoli vivi per poi procedere con idonei sistemi all'eliminazione completa di eventuali sostanze estranee nocive alla pitturazione presenti sulla superficie da trattare quali: olio, grasso, composti per taglio, residui di saldatura ed altri contaminanti e tracce di acqua, umidità e polvere.

Durante l'operazione di sabbiaatura verranno impiegati adeguati separatori per assicurare che l'aria compressa sia priva di acqua ed olio; i separatori devono essere regolarmente spurgati.

La verifica della qualità dell'aria sarà effettuata soffiando aria per due minuti su un foglio di carta bianca; non si dovranno rilevare tracce di contaminazione da oli, grassi e umidità.

Non è ammesso il riciclo della sabbia silicea.

Non si dovranno effettuare operazioni di sabbiatura quando la temperatura delle superfici metalliche sarà minore di 3°C sopra al punto di rugiada.

Per quanto riguarda il controllo visivo delle condizioni iniziale delle superfici grezze da pitturare e del grado di pulizia ottenuto si fa riferimento agli standard fotografici svedesi (Svensk Standard SIS 05 59 00 1067 della Sveriges Standardiseringskommission).

Per quanto non dettagliatamente specificato si fa riferimento alle norme dello Steel Structures Painting Council.

Per tutte le strutture metalliche si prevede un grado di sabbiatura Sa 2.5 secondo gli Standard Svedesi.

Il limite di rugosità dovrà essere: minimo di 35 micron d'incisione e mediamente intorno a 50 micron.

21.4.2 PITTURAZIONE DI PROTEZIONE E RICOPRIMENTO

Tutte le strutture in acciaio dovranno essere protette contro la corrosione mediante uno dei cicli di pitturazione A, B e C definiti nel seguito.

I cicli di verniciatura saranno formati da un minimo di tre mani di prodotti verniciati mono o bicomponenti indurenti per filmazione chimica o filmazione fisica le cui caratteristiche di composizione sono indicate nel seguito.

Dato che nelle caratteristiche formulative dei singoli stadi relativi ai cicli A, B e C sono presenti sostanze tossiche e potenzialmente cancerogene, come specificato dal D.M. 25 luglio 1987 n. 555 (S.O. alla G.U. n. 15 del 20.1.1988), rettificato con avviso pubblicato sulla G.U. n. 90 del 18.4.1988, si dovrà adottare una serie di misure procedurali ed organizzative, al fine di ottenere un controllo ambientale e sanitario, tenendo peraltro presente quanto disposto dal D.P.R. 20.2.1988 n. 141 (G.U. n. 104 del 5.5.1988).

CICLO «A»

Il rivestimento dovrà essere formato come minimo da tre mani di prodotti vernicianti.

1° strato - Mano di fondo al clorocaucciù pigmentata con minio e cromato di zinco (Zn Cr 04), avente un ottimo potere bagnante sul supporto.

Caratteristiche formulative:

- tipo di legante	clorocaucciù
- PVC%(1)	≥ 36%
- % pigmenti sul totale polveri	≥ 82%
- tipi di pigmento	minio - ZnCrO ₄
- legante secco %	25%
- spessore del film	80 ÷ 100 μ
- metodo di applicazione	pennello

(1) Concentrazione volumetrica del pigmento.

2° strato - Mano intermedia al clorocaucciù pigmentata con rosso ossido, ferro micaceo, alluminio avente un ottimo potere di attacco alla mano sottostante.

Caratteristiche formulative:

- tipo di legante	clorocaucciù
- PVC%	≥ 41%
- % pigmento sul prodotto finito	≥ 14%
- tipi di pigmento	rosso ossido, ferro-micaceo, alluminio
- legante secco %	28%
- spessore del film	80 ÷ 100 μ
- metodo di applicazione	pennello

3° strato - Mano di finitura: clorocaucciù acrilica pigmentata con biossido di titanio, avente una ottima resistenza agli agenti atmosferici e chimici.

Caratteristiche formulative:

- tipo di legante	clorocaucciù acrilica
- PVC%	≥ 26%
- % pigmento sul prodotto finito	≥ 26%
- tipo di pigmento	biossido di titanio (TiO ₂)
- legante secco %	33%
- spessore del film	40 μ
- metodo di applicazione	pennello o rullo

CICLO «B»

Il rivestimento dovrà essere formato come minimo da tre mani di prodotti vernicianti.

1° strato - Mano di fondo epossidica pigmentata con ZnCrO₄ (cromato di zinco) avente un ottimo potere bagnante sul supporto.

Caratteristiche formulative:

- tipo di legante	epossidico
-------------------	------------

- PVC% $\geq 36\%$
- % pigmento sul totale polveri $\geq 25\%$
- tipo di pigmento cromato di zinco ZnCrO_4
- legante secco % 26%
- spessore del film $30 \div 40 \mu$
- metodo di applicazione pennello

2° strato - Mano intermedia epossidica pigmentata con biossido di titanio (TiO_2), avente un ottimo potere di attacco alla mano sottostante.

Caratteristiche formulative:

- tipo di legante epossidico
- PVC% $\geq 40\%$
- % pigmento sul prodotto finito $\geq 11\%$
- tipo di pigmento biossido di titanio (TiO_2)
- legante secco % 26%
- spessore del film $80 \div 100 \mu$
- metodo di applicazione pennello

3° strato - Mano di finitura poliuretanica di tipo non ingiallente e non sfarinante. Il tipo di polisocianato dovrà essere alifatico (né aromatico, né cicloalifatico), con un contenuto di monomeri volatili non superiore allo 0,7% (ASTM D 2615/67 T).

Caratteristiche formulative:

- tipo di legante poliuretanico
- PVC% $\geq 16\%$
- % pigmento sul prodotto finito $\geq 26\%$
- tipo di pigmento biossido di titanio (TiO_2)
- legante secco % 39%
- spessore del film $30 \div 40 \mu$
- metodo di applicazione pennello o rullo

CICLO «C»

Il rivestimento dovrà essere formato come minimo da quattro mani di prodotti verniciati.

1° strato - Mano di fondo oleofenolica i cui pigmenti inibitori dovranno essere di base: ossido di piombo (minio), cromati di zinco, fosfati di zinco, cromati di piombo, silico-cromati di piombo, in composizione singola o miscelati tra loro in modo da conferire la migliore resistenza alla corrosione.

E' ammessa la presenza di riempitivi a base di solfato di bario (BaSO_4) e silicati in quantità non superiore al 45% sul totale dei pigmenti e riempitivi.

Caratteristiche formulative:

- tipo di legante oleofenolico
- % pigmenti sul totale polveri $\geq 55\%$
- tipi di pigmento ossido di piombo, cromati di zinco, fosfati di zinco, cromati di piombo, silico-cromati di piombo
- legante secco (resina) % $\geq 18\%$
- tipo di olio nel legante olio di lino e/o legno
- % olio nella resina secca $\geq 60\%$
- spessore del film secco $35 \div 40 \mu$
- metodo di applicazione pennello o rullo

2° strato - Mano intermedia oleo fenolica di colore differenziato dalla 1° mano, di composizione identica al 1° strato; il pigmento inibitore potrà essere sostituito con aggiunta di ossido di ferro per la differenziazione del colore, in quantità non superiore al 6% sul totale dei pigmenti e riempitivi.

Caratteristiche formulative :

- tipo di legante oleofenolico
- % pigmenti sul totale polveri $\geq 55\%$
- tipi di pigmento ossido di piombo, cromato di zinco, fosfato di zinco, cromati di piombo, silico-cromati di piombo, ossido di ferro
- legante secco (resina) % $\geq 18\%$
- tipo di olio nel legante olio di lino e/o legno
- % olio nella resina secca $\geq 60\%$
- spessore del film secco $35 \div 40 \mu$
- metodo di applicazione pennello, rullo, airless

3° strato - Mano intermedia alchidica modificata con olii vegetali e clorocaucciù, il cui rapporto in peso, a secco, dovrà essere di 2:1. Non sarà tollerata la presenza di colofonia.

Caratteristiche formulative :

- tipo di legante	alchidico-clorocaucciù
- % pigmenti sul totale polveri	≥ 55%
- tipi di pigmento	biossido di titanio (TiO ₂) ftalocianina bleu
- % di TiO ₂ sul totale pigmenti	≥ 30%
- legante secco (resina)%	≥ 40%
- tipo di olio nel legante	olio vegetale
- % olio nella resina secca	≥ 60%
- spessore del film secco	35÷40 µ
- metodo di applicazione	pennello, rullo, airless

4° strato - Mano di finitura alchidica modificata con olii vegetali e clorocaucciù di composizione identica al 3° strato, di colore differente dalla precedente mano.

Caratteristiche formulative :

- tipo di legante	alchidico-clorocaucciù
- % pigmenti sul totale polveri	≥ 55%
- tipi di pigmento	biossido di titanio (TiO ₂), ftalocianina bleu
- % TiO ₂ sul totale pigmenti	≥ 30%
- legante secco (resina) %	≥ 40%
- tipo di olio nel legante	olio vegetale
- % olio nella resina secca	≥ 60%
- spessore del film secco	35÷40 µ
- metodo di applicazione	pennello, rullo, airless

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA (CHIMICO-FISICHE) DEI CICLI

Le caratteristiche di resistenza (chimico-fisiche) per cicli di verniciatura anticorrosiva applicata su supporti in acciaio tipo UNI 3351, devono essere sottoposti ordinatamente a :

1) trattamento di invecchiamento artificiale:

<i>Agente aggressivo</i>	<i>Durata</i>	<i>Temperatura</i>
Radiazione ultravioletta	6h	60°C
Corrosione per immersione continua in soluz. Aerate (U.N.I.4261-66)	12h	35°C
Corr. in nebbia salina (U.N.I.5687-73)	12h	35°C
Radiazione ultravioletta	12h	60°C
Immersione in soluz.satura di Ca C12.	6h	35°C
	12h	

2) controllo ingiallimento: secondo norma DIN 53230.

Il prodotto di finitura deve essere non ingiallente (prova su prodotto non pigmentato).

3) controllo Ruggine e Blistering (ASTM D 714-56) (DIN 53210):

<u>Ciclo «A»</u>	Blistering:	1° strato = 9F 2° strato = 9M 3° strato = 9F
	Ruggine:	RO (ruggine assente)
<u>Ciclo «B»</u>	Blistering:	1° strato = 9M 2° strato = 9M 3° strato = 9F
	Ruggine:	RO (ruggine assente)
<u>Ciclo «C»</u>	Blistering:	1° strato = 9F 2° strato = 9F 3° strato = 9M 4° strato = 9F
	Ruggine:	RO (ruggine assente)

4) *controllo adesione (DIN 53151):*

<u>Ciclo «A»</u>	Gto÷Gt1 (stacco nullo al massimo del 5%)
<u>Ciclo «B»</u>	Gto (stacco nullo)
<u>Ciclo «C»</u>	Gto÷Gt1 (stacco nullo al massimo del 5%)

5) *controllo spessore films secchi:*

<u>Ciclo «A»</u>	1° strato = 90 µ 2° strato = 80µ 3° strato = 40µ
------------------	--

<u>Ciclo «B»</u>	1° strato = 30µ 2° strato = 90µ 3° strato = 35µ
------------------	---

<u>Ciclo «C»</u>	1° strato = 35µ 2° strato = 35µ 3° strato = 35µ 4° strato = 35µ
------------------	--

6) *controllo resistenza all'abrasione*

si determina solo su prodotto di finitura mediante Taber Abraser, con mola tipo CS 10, dopo 1000 giri con carico di 1 Kg. Il valore espresso come perdita in peso deve essere inferiore a 10 milligrammi.

7) *controllo brillantezza*

controllata mediante Glossmetro Gardner con angolo di 60°, deve avere un valore iniziale superiore al 90% e finale non inferiore all'80%.

8) *Prova di piegatura a 180° (su lamierino d'acciaio UNI 3351) con mandrino Ø4 mm.*

Al termine non dovranno presentarsi screpolature o distacchi.

21.5 CICLO DI PROTEZIONE ANTINCENDIO

Ove previsto, il trattamento di protezione passiva al fuoco a base di vernice intumescente, certificato in accordo alla Normativa Italiana (Circolare 91 - Ministero dell'Interno - UNI 9502) sarà idoneo a garantire una resistenza al fuoco pari alla classe R 120. Esso sarà ottenuto mediante l'applicazione di 1600 gr/m² (due mani) di rivestimento intumescente a base acqua, per uno spessore medio di 800 micron, utilizzando primer e prodotti per garantire l'adesione tra gli strati: in particolare la protezione finale del rivestimento intumescente avverrà mediante l'applicazione di una mano intermedia di smalto epossipoliuretanico, dello spessore di 60 micron, seguita da una applicazione di una mano di smalto poliuretanico a finire, dello spessore di 60 micron.

21.6 PROVE DI ACCETTAZIONE DEI PRODOTTI VERNICIANTI

L'Impresa dovrà preventivamente inviare presso un laboratorio ufficialmente riconosciuto quanto segue:

- campioni dei prodotti componenti il ciclo con relativi diluenti in contenitori sigillati del peso di 0,500 Kg e nel numero di tre per ogni prodotto (uno di questi campioni non deve essere pigmentato);
- schede tecniche dei prodotti verniciati compilate in tutte le loro voci e fogli per le:
 - caratteristiche di composizione: foglio A;
 - caratteristiche di applicazione: foglio B.

Il colore di finitura sarà indicato dalla Direzione Lavori; i pigmenti necessari per il raggiungimento del tono di colore richiesto dovranno essere, nella scheda riportante le caratteristiche di composizione, sottratti alla quantità percentuale di solvente. Controllata la rispondenza del rivestimento con le caratteristiche di resistenza richieste, i prodotti componenti il ciclo saranno identificati mediante analisi spettrofotometrica all'infrarosso.

La Direzione Lavori potrà fare accertare in ogni momento sui prodotti presenti in cantiere la corrispondenza delle caratteristiche di resistenza, di composizione e di applicazione accertate in fase di gara e/o riprodurre gli spettri IR su detti materiali. Tali spettri dovranno essere uguali a quelli ricavati dai campioni.

21.7 MODALITA' DI IMPIEGO DEI PRODOTTI VERNICIANTI

I materiali dovranno pervenire sul luogo di impiego in recipienti originali chiusi, recenti leggibile il nome della ditta produttrice, la marca e la quantità del prodotto.

I recipienti dovranno essere immagazzinati in ambienti idonei, evitando locali a temperatura inferiore a 10°C e quelli in cui l'escursione della temperatura sia tale da compromettere la buona conservazione dei materiali stessi.

Ogni mano di vernice deve essere applicata uniformemente sull'intera superficie evitando la formazione di gocciolature, grinze, screpolature ecc., che nei casi si formassero devono essere spazzolate via e la superficie riverniciata.

Prima dell'applicazione della mano a finire dovranno essere effettuate tutte le necessarie operazioni di pulizia al fine di eliminare ogni e qualsiasi sostanza contaminante nociva alla successiva pitturazione; in particolare la pulizia dovrà riguardare anche l'asportazione di conglomerati, bitumi, asfalti, coibenti e materiali vari di risulta.

I colori delle verniciature e delle protezioni saranno scelti nell'ambito delle tonalità della serie RAL.

Tutti i cicli di pitturazione (di protezione o finitura) e le verniciature devono essere fatte in stagione favorevole, evitando il tempo umido e temperature eccessivamente elevate.

All'atto dell'applicazione le superfici da pitturare o da verniciare devono presentarsi prive di ogni traccia di materiale depositato durante le operazioni di preparazione del supporto.

21.8 RITOCCHI

Dopo il montaggio in opera per la protezione di tutti i giunti e per ripristinare tutte le parti verniciate, danneggiate da saldature, escoriazioni o altro, anche se causati da terzi, dovranno essere effettuati, a cura e spese dell'Appaltatore, i necessari ritocchi secondo le seguenti modalità:

- spazzolatura al grado ST 3;
- applicazione a pannello o spruzzo di 1 mano di mastice epossidico alluminato, allo spessore secco di 60 ÷ 70 micron;
- applicazione mano intermedia e finitura come da ciclo scelto.

Analogamente dovranno essere trattate tutte le parti eventualmente montate grezze quali piastre, fazzoletti, bulloni test di dado, tiranti o altro.

21.9 LEMBI DA SALDARE

L'Appaltatore dovrà ricoprire i lembi da saldare con adatta protezione (nastratura) per evitare il danneggiamento durante la eventuale sabbiatura e successivamente togliere la protezione pulendo eventuali tracce di prodotti adesivi.

In caso di applicazione in officina dell'inibitore antiruggine, e' consigliabile applicarlo sui lembi da saldare per una fascia di circa 50 mm. Dopo le operazioni cianfratura e dovrà essere di tipo saldabile.

Qualora in Officina venga applicata anche una mano di verniciatura, oltre al primer, si dovrà provvedere a proteggere con nastro tutte le superfici su cui sia previsto di dover eseguire giunzioni saldate. Ad esempio: fazzoletti per diagonali verticali, zone di saldatura calastrelli, incroci di travi secondarie o controventi orizzontali, montanti, ecc.

21.10 CONTROLLI E TOLLERANZE

Prima dell'inizio dei lavori l'Appaltatore sottoporrà alla D.L. la procedura di controllo della qualità e fac-simile delle schede di controllo e di non conformità.

Su richiesta l'Appaltatore convocherà all'inizio dei lavori, e successivamente a intervalli regolari, un tecnico del fornitore dei prodotti, per l'ispezione dei lavori e dei risultati.

La procedura di controllo, svolta ad opera e ad onere dell'Appaltatore, prevederà almeno quanto descritto nel seguito:

- la verifica della qualità dell'aria compressa deve essere effettuata almeno due volte al giorno e comunque ogni qualvolta la linea di alimentazione viene messa in funzione;
- la registrazione della temperatura delle superficie dell'aria, del punto di rugiada, dell'umidità relativa e delle condizioni meteorologiche, devono essere effettuate prima di ogni turno di lavoro o durante l'esecuzione, se le condizioni variano;
- il controllo del profilo e dell'aspetto delle superfici sabbiate deve essere effettuato prima dell'applicazione del primer; ogni 20 m² vanno eseguiti due controlli con rugosimetro o con placchette di confronto tipo Rugotest o altro strumento calibrato prima dell'impiego;
- alla registrazione della apertura dei contenitori dei prodotti vernicianti, deve seguire la verifica del loro stato di conservazione e della loro utilizzazione entro i tempi prescritti;

- il controllo degli spessori del film secco di ogni singola mano deve essere effettuato con idonei strumenti magnetici o elettromagnetici, opportunamente tarati secondo le istruzioni del fabbricante ogni giorno o quando cambi il “range” dello spessore dei rivestimenti; tutte le operazioni di controllo verranno eseguite dall’applicatore con proprio personale ed apparecchiature;
- durante il controllo degli spessori dovrà essere verificato che non ci siano lacerazioni disuniformità del film; verranno scelti almeno 2 punti per ogni 15 m² di superficie verniciati: su questi punti saranno effettuate 5 misurazioni, si scarteranno, come inaffidabili, i valori estremi, sui rimanenti 3 si computerà la media aritmetica che sarà considerata come il valore del punto; la media aritmetica dei punti sarà quindi il valore di spessore, del manufatto, da confrontare con i valori di capitolato; sugli spessori prescritti, per ogni singola mano, è ammessa una tolleranza del 10% in relazione ad una garanzia di 10 anni grado RE3. in caso di contestazione verranno applicate le norme SSPC-n. PA-2-73 T;
- il controllo della aderenza sulla mano di Primer zincante deve essere effettuata non prima di due settimane dall’applicazione (Norme SSPC n. 20 Par. 5.6) mediante il metodo della quadrettatura; allo scopo verrà utilizzato un coltello con 6 taglienti distanziati fra loro di 2 mm.: è accettabile un distacco massimo pari al 5% del numero totale dei quadretti (Norma DIN 53151 Grado GT1 - ASTM 3359 met B Grado 4B);
- il controllo della aderenza fra gli strati di finitura deve essere effettuato in riferimento alle Norme ASTM D 3359 MET A Grado aA.

Le non conformità rilevate dai controlli andranno evidenziate su apposita scheda con la descrizione delle azioni da intraprendere, e sottoposte alla D.L. per approvazione.

21.11 GARANZIE

L’Appaltatore deve garantire la condizione Re 3 della “Scala Europea dei gradi di arrugginimento per pitture anticorrosive” per tutti il periodo di garanzia previsto.

Per effetto di detta garanzia, durante i suddetti periodi il fornitore è tenuto a riparare od a rifare, a propria cura e spese, quelle parti che risultassero non eseguite a perfetta regola d’arte o avariate (per difetto di preparazione delle superfici, di applicazione delle pitture o di insufficiente resistenza di queste agli agenti atmosferici mostrando stacchi, crepe, bolle o affioramenti di ruggine).

ART. 22 IMPERMEABILIZZAZIONE IN GENERALE

Qualsiasi impermeabilizzazione sarà posta su piani predisposti con le opportune pendenze.

Le impermeabilizzazioni, di qualsiasi genere, dovranno essere eseguite con la maggiore accuratezza possibile, specie in vicinanza di fori, passaggi, cappe, ecc.; le eventuali perdite che si manifestassero in esse, anche a distanza di tempo e sino al collaudo, dovranno essere riparate ed eliminate dall’Impresa, a sua cura e spese, compresa ogni opera di ripristino.

Al fine di garantire la massima durabilità delle opere e contenere gli oneri di manutenzione derivanti da una cattiva posa dell’impermeabilizzazione, il Committente porrà la massima attenzione a che la posa venga eseguita a regola d’arte e si riserva comunque di far effettuare controlli di qualità relativamente alla posa da un Ente di Certificazione esterno.

L’Appaltatore dovrà procedere a stipulare con una primaria Compagnia Assicuratrice una polizza a copertura di tutti i danni che dovessero derivare da difetti del materiale o da errori di posa in opera della impermeabilizzazione. La durata della polizza sarà decennale.

Qualsiasi impermeabilizzazione sarà posta su piani predisposti con le opportune pendenze. Le impermeabilizzazioni, di qualsiasi genere, dovranno essere eseguite con la maggiore accuratezza possibile, specie in vicinanza di fori, passaggi, cappe, ecc.; le eventuali perdite che si manifestassero in esse, anche a distanza di tempo e sino al collaudo, dovranno essere riparate ed eliminate dall’Impresa, a sua cura e spese, compresa ogni opera di ripristino.

ART. 23 IMPERMEABILIZZAZIONE PARETI CONTROTERRA

23.1 BITUME DA SPALMATURA

In questa classe di manufatti rientrano le pareti controterra dei muri di sostegno, delle spalle dei ponti e altri analoghi

L’impermeabilizzazione post-getto delle pareti controterra dovrà essere eseguita con bitume da spalmatura con le caratteristiche già descritte.

E’ prevista la spalmatura a freddo con pennello o spazzolone di bitume a base di solventi, aventi le caratteristiche già indicate.

La superficie da trattare dovrà in ogni caso essere accuratamente pulita e preparata.

La soluzione di bitume dovrà essere stesa a freddo nella quantità necessaria per riempire le porosità della superficie comunque non inferiore ai 250 gr/mq steso in due mani.

Per la protezione dell’impermeabilizzazione in fase di successivo rinterro sono previsti pannelli di polistirene alta densità spessore minimo 30mm.

ART. 24 IMPERMEABILIZZAZIONE ESTERNA DI OPERE INTERRATE A CIELO APERTO

24.1 MANUFATTI INTERRATI SECONDARI

In questa classe rientrano manufatti superficiali quali i sottopassi pedonali, cunicoli tecnologici, le camerette di ispezione, i tombini, i tombotti, i canali, i pozzi, le vasche di raccolta acque, e altri analoghi.

24.1.1 IMPERMEABILIZZAZIONE ESTERNA – TIPOLOGIE

Con riferimento alla quota di falda considerata con il valore di massima risalita - “falda di progetto” - indicata nei disegni, si considera la seguente casistica :

- 1) manufatti interamente fuori falda
- 2) manufatti con solettoni di fondo e pareti laterali in falda, la copertura fuori falda.

CASO 1. :

- per le pareti laterali, in presenza di strutture provvisionali a contatto o paratie nessun particolare presidio impermeabilizzante
- per le pareti laterali, in assenza di strutture provvisionali a contatto o paratie (realizzazione in trincea), impermeabilizzazione da realizzare con una spalmatura bituminosa a freddo
- per la copertura impermeabilizzazione da realizzare con la stesa di 2 membrane elastomero-bituminose aderenti o in alternativa un trattamento superficiale con malte cementizie osmotiche.

CASO 2. :

- per solettoni di fondo e pareti impermeabilizzazione da realizzare con un manto prefabbricato non aderente a singolo strato
- per la copertura impermeabilizzazione da realizzare con la stesa di 2 membrane elastomero-bituminose aderenti o in alternativa un trattamento superficiale con malte cementizie osmotiche

24.2 GALLERIE E MANUFATTI INTERRATI VARI

In questa classe rientrano manufatti quali le gallerie artificiali, le trincee ad U, i parcheggi sotterranei, i manufatti interrati vari.

24.2.1 IMPERMEABILIZZAZIONE ESTERNA – TIPOLOGIE

Con riferimento alla quota di falda considerata con il valore di massima risalita - “falda di progetto” - indicata nei disegni, si considera la seguente casistica :

- 1) manufatti interamente fuori falda
- 2) manufatti con solettoni di fondo e pareti laterali in falda, la copertura fuori falda;
- 3) manufatti totalmente in falda.

CASO 1. :

- per le pareti laterali, in presenza di strutture provvisionali a contatto nessun particolare presidio impermeabilizzante
- per le pareti laterali, in assenza di strutture provvisionali a contatto (realizzazione in trincea), impermeabilizzazione da realizzare con una spalmatura bituminosa a freddo protetta in fase di riempimento
- per la copertura impermeabilizzazione da realizzare con la stesa di 2 membrane elastomero-bituminose aderenti

CASO 2. :

- per solettoni di fondo e le pareti impermeabilizzazione da realizzare con un manto non aderente a doppio strato, settorizzato-collaudabile-iniettabile
- per la copertura impermeabilizzazione da realizzare con la stesa di 2 membrane elastomero-bituminose aderenti

- per manufatti monolitici spinti sotto le ferrovie o strade (metodo dello “spingitubo”) solettoni di fondo, pareti e copertura da impermeabilizzare con sistema tipo “vasca bianca”

CASO 3.:

- per solettoni di fondo, pareti e copertura impermeabilizzazione da realizzare con un manto non aderente in doppio strato, settorizzato-collaudabile-iniettabile
- per manufatti monolitici spinti sotto le ferrovie o strade (metodo dello “spingitubo”) con sistema tipo “vasca bianca”

24.3 IMPERMEABILIZZAZIONE ESTERNA – REALIZZAZIONE

24.3.1 PREPARAZIONE DELLE SUPERFICI

La corretta ed adeguata preparazione dei supporti e dei piani di posa è fondamentale per la buona riuscita dell’opera, per questo motivo la D.L., l’Impresa generale di costruzioni, e l’Impresa specializzata di impermeabilizzazione devono concordare e coordinare le opere di preparazione dei piani di posa.

Prima dei lavori di posa deve essere realizzato un sopralluogo congiunto per il controllo delle superfici da rivestire, eventuali anomalie o non conformità dovranno essere evidenziate e contemporaneamente dovranno essere stabilite le opere di preparazioni necessarie, da effettuare tassativamente prima dei lavori di posa del sistema impermeabile.

Le superfici di posa del sistema impermeabile, devono risultare adeguatamente Le superfici di posa del sistema impermeabile, devono risultare adeguatamente regolari senza asperità emergenti e pulite; secondo necessità e convenienza la regolarizzazione dei piani di posa potrà essere realizzata con fresature o con cappe o rasature cementizie per le superfici orizzontali, o con intonaci o spritz-beton per le superfici verticali.

In particolare:

- i raccordi tra piani orizzontali e verticali vanno preparati per garantire una continuità di supporto al sistema impermeabile; tutti gli angoli a gli spigoli in corrispondenza dei rilievi dovranno essere arrotondati mediante la formazione di guscio secondo un raggio di curvatura di circa 6÷8cm.
- le cavità e bave di getto devono essere regolarizzate
- i tiranti delle casseforme così come eventuali altri ferri sporgenti sono da tagliare a filo del piano di posa per non costituire pericolo di punzonamento del manto impermeabile; le teste dei tiranti delle paratie eventualmente sporgenti dal piano di posa devono essere ricoperte con malta cementizia e devono essere raccordate dolcemente al piano di posa
- sulle superfici in cui si prevede successivamente di incollare delle strisce di compartimentazione, per garantire la migliore adesione occorre eliminare per una larghezza di 30 cm circa la pellicola superficiale di lattice di cemento mediante abrasione meccanica o sabbiatura

Inoltre l’assenza di acqua sulle superfici da rivestire è presupposto essenziale per la corretta esecuzione dell’opera e per la sicurezza dei lavoratori; l’aggettamento, il drenaggio e l’allontanamento delle acque di falda, di infiltrazione o di percolamento dovrà essere garantito dall’impresa generale di costruzioni mediante adeguati ed opportuni sistemi; deve essere anche garantita l’assenza di sottopressioni sulle superfici già rivestite con il sistema impermeabile, ma non ancora coperte dallo strato di contropinta.

24.3.2 LAVORAZIONI SUL PIANO DI FONDO

Il pacchetto impermeabile delle strutture di fondo deve essere posato su una superficie di posa regolare realizzata in calcestruzzo magro di adeguato spessore, senza sporgenze, pulito e asciutto con angoli e spigoli regolari e particolare cura sarà posta nella formazione delle guscio di raccordo con l’impermeabilizzazione delle pareti verticali .

Sul pacchetto impermeabile sarà gettato un massetto di protezione in cls generalmente non armato, avente spessore minimo di 5 cm e per evitare danneggiamenti del risvolto, lungo tutti i perimetri del massetto dovrà essere posizionato un elemento ammortizzante per assorbire i movimenti e le dilatazioni della stessa: tale elemento potrà essere realizzato con lastre di materiale espanso dello spessore di 1-2 cm .

24.3.3 LAVORAZIONI SULLE SUPERFICI VERTICALI

Nel caso di superfici di posa verticali, l’applicazione a secco degli strati protettivi e impermeabili sarà fatta mediante rondelle metalliche rivestite dello stesso materiale del manto impermeabilizzante fissate mediante chiodi a sparo, in numero di almeno 4 dischi/m².

La rondella sarà costruita in modo che la sua resistenza alla rottura sia inferiore a quella del manto impermeabile adottato affinché le eventuali sollecitazioni anomale provochino la rottura della rondella e non del manto; il fissaggio dei fogli impermeabili alle

rondelle di ancoraggio andrà fatta esclusivamente per termosaldatura e, dopo questa operazione il foglio dovrà presentarsi senza gobbe o pieghe, ben disteso fra gli ancoraggi cui viene vulcanizzato.

24.3.4 LAVORAZIONI IN COPERTURA

Il pacchetto impermeabile sarà posato sull'estradosso della copertura già realizzata che deve presentare un profilo tale da formare pendenze non minore del 2% atte a favorire il deflusso delle acque; quando il profilo non è di natura strutturale occorre eseguire un massetto in cls generalmente non armato di spessore minimo di 5 cm ; nel caso in cui, poggiando la copertura direttamente sulle paratie perimetrali, sia previsto il deflusso delle acque all'esterno delle paratie stesse, il manto impermeabilizzante sarà opportunamente risvoltato sulle pareti laterali e prolungato per oltre 50 cm al di sotto della quota di imposta delle strutture di copertura.

Sul pacchetto impermeabile sarà gettato un massetto di protezione in calcestruzzo dello spessore non inferiore a 5 cm, armato con rete metallica e opportunamente dotato di giunti sigillati con bitume a caldo.

Al di sopra del massetto di protezione, se necessario, sarà steso uno strato drenante di ghiaietto dello spessore di circa 10÷15 cm onde facilitare il deflusso delle acque verso le zone di compluvio; allo scopo di evitare nel tempo l'intasamento dello strato drenante di ghiaia dovuto al trascinamento del materiale più fine presente nel terreno, è prevista la protezione dello stesso strato drenante con *un tessuto non tessuto di polipropilene puro al 100% (TNT)*, del peso non minore di 800 g/m².

I drenaggi posti lungo i compluvi delle coperture, sia longitudinali che trasversali, saranno costituiti da mezzi tubi forellati di cemento, del diametro di 30 cm, ricoperti da uno strato drenante di ghiaia in quantità non inferiore a 0,300 m³/m.

ART. 25 IMPERMEABILIZZAZIONE ESTERNA DI OPERE INTERRATE A FORO CIECO

25.1 IMPERMEABILIZZAZIONE ESTERNA – TIPOLOGIE

Con riferimento alla quota di falda considerata con il valore di massima risalita - “falda di progetto” - indicata nei disegni, si considera la seguente casistica :

- 1) manufatti interamente fuori falda
- 2) manufatti parzialmente o totalmente in falda

CASO 1. :

- manto non aderente a singolo strato

CASO 2. :

- sistema in doppio strato, settorizzato-collaudoabile-iniettabile

25.2 IMPERMEABILIZZAZIONE ESTERNA – REALIZZAZIONE

25.2.1 PREPARAZIONE DELLE SUPERFICI

La corretta ed adeguata preparazione dei supporti e dei piani di posa è fondamentale per la buona riuscita dell'opera, per questo motivo la D.L., l'Impresa generale di costruzioni, e l'Impresa specializzata di impermeabilizzazione devono concordare e coordinare le opere di preparazione dei piani di posa.

Prima dei lavori di posa deve essere realizzato un sopralluogo congiunto per il controllo delle superfici da rivestire, eventuali anomalie o non conformità dovranno essere evidenziate e contemporaneamente dovranno essere stabilite le opere di preparazioni necessarie, da effettuare tassativamente prima dei lavori di posa del sistema impermeabile.

Sui piedritti e sulla volta il manto sarà posato direttamente sul prerivestimento in calcestruzzo proiettato

Le superfici di posa del sistema impermeabile, devono risultare adeguatamente regolari senza asperità emergenti (il rapporto tra altezza e ampiezza delle irregolarità non deve superare 1:10) e pulite; secondo necessità e convenienza la regolarizzazione dei piani di posa potrà essere realizzata con fresature.

Inoltre l'assenza di acqua sulle superfici da rivestire è presupposto essenziale per la corretta esecuzione dell'opera e per la sicurezza dei lavoratori; l'aggettamento, il drenaggio e l'allontanamento delle acque di falda, di infiltrazione o di percolamento dovrà essere garantito dall'impresa generale di costruzioni mediante adeguati ed opportuni sistemi; deve essere anche garantita l'assenza di sottopressioni sulle superfici già rivestite con il sistema impermeabile, ma non ancora coperte dallo strato di controspinta.

25.2.2 LAVORAZIONI SUL PIANO DI FONDO

Il pacchetto impermeabile delle strutture di fondo deve essere posato su una superficie di posa regolare realizzata in calcestruzzo magro di adeguato spessore, senza sporgenze, pulito e asciutto con angoli e spigoli regolari e particolare cura sarà posta nella formazione delle guscio di raccordo con l'impermeabilizzazione delle pareti verticali .

Sul pacchetto impermeabile sarà gettato un massetto di protezione in cls generalmente non armato, avente spessore minimo di 5 cm e per evitare danneggiamenti del risvolto

25.2.3 LAVORAZIONI SULLE SUPERFICI VERTICALI

Nel caso di superfici di posa verticali, l'applicazione a secco degli strati protettivi e impermeabili sarà fatta mediante rondelle metalliche rivestite dello stesso materiale del manto impermeabilizzante fissate mediante chiodi a sparo, in numero di almeno 4 dischi/m².

La rondella sarà costruita in modo che la sua resistenza alla rottura sia inferiore a quella del manto impermeabile adottato affinché le eventuali sollecitazioni anomale provochino la rottura della rondella e non del manto; il fissaggio dei fogli impermeabili alle rondelle di ancoraggio andrà fatta esclusivamente per termosaldatura e, dopo questa operazione il foglio dovrà presentarsi senza gobbe o pieghe, ben disteso fra gli ancoraggi cui viene vulcanizzato.

ART. 26 IMPERMEABILIZZAZIONE ESTERNA CON MANTI IN PVC

26.1 MANTO IN PVC IN SINGOLO STRATO

26.1.1 GENERALITA'

Il manto è costituito da:

- un singolo strato con funzione di impermeabilizzazione

26.1.2 IMPERMEABILIZZAZIONE

E' realizzata avendo cura di saldare per termo-fusione lo strato impermeabile a profili waterstop o a strisce realizzando così il giunto ermetico con la struttura, in cui:

- il singolo foglio in PVC trasparente, liscio avente spessore minimo di 2,0 mm, di elevata stabilità chimica e resistenza alle sostanze aggressive di percolamento, risponde alle norme tecniche di cui al presente Capitolato; i fogli avranno una larghezza non inferiore a 2,0 m; essi verranno stesi a secco in senso trasversale all'asse dei manufatti da impermeabilizzare, sormontati di circa 8 cm e saldati tra di loro per termofusione con apporto di aria calda con saldature eseguite manualmente o meccanicamente, avendo cura che il sormonto sia posizionato nella direzione di avanzamento del getto; la saldatura manuale è realizzata in tre fasi: puntatura dei teli, presaldatura con sacca interna, saldatura finale a tenuta idraulica; la saldatura meccanica andrà effettuata con apposite saldatrici semoventi a cuneo radiante con controllo automatico della velocità, temperatura e pressione, e predisposte per effettuare una doppia saldatura senza soluzione di continuità.
- profili waterstop in PVC, rispondono alle norme tecniche di cui al presente Capitolato, e sono posti in corrispondenza dei giunti di dilatazione, dei giunti tra differenti lotti di costruzione, dei giunti terminali del sistema impermeabile; generalmente si impiegano profilati waterstop; in corrispondenza dei giunti di dilatazione i profilati waterstop avranno in particolare una larghezza non inferiore a 400 mm, avranno minimo 6 rilievi per l'ancoraggio e il nocciolo centrale di dilatazione; tali profili sono predisposti nella struttura prefissandoli sulle pareti interne del cassero in modo tale che all'atto del getto del calcestruzzo risultino immersi; nei Disegni Esecutivi e/o Costruttivi dovranno essere chiaramente indicati (posizione, geometria, tipo).

26.1.3 COLLAUDI

26.1.3.1 COLLAUDO IN PRESSIONE DELLE SALDATURE DOPPIA PISTA

Questa metodologia potrà essere utilizzata per il collaudo delle saldature dei sormonti realizzati con attrezzature automatiche a doppia pista, sia per saldature effettuate in cantiere che di prefabbricazione effettuate fuori opera.

Tale collaudo sarà realizzato insufflando aria nel canale di prova alla pressione di 1,5 atm, da un'estremità della camera d'aria ed inserendo un manometro all'altra estremità.

A distanza di 10 minuti non si dovrà registrare una diminuzione di pressione superiore del 10% della pressione iniziale, misurata dopo un periodo di assestamento di 5 minuti.

L'esito delle prove andrà verbalizzato in contraddittorio.

In caso di esiti negativi delle prove, l'Impresa esecutrice dovrà provvedere, a sua cura ed onere, al rifacimento delle saldature difettose, eventualmente anche con la sostituzione delle membrane compromesse.

Se a causa di eccessivi fuori sagoma del sottofondo, o per altri motivi, una saldatura dovrà essere interrotta e ripresa, dopo aver sigillato il canale di prova da entrambi i lati, si avrà cura di sovrapporre alla giunzione una pezza di adeguate dimensioni e dello stesso materiale e la prova di pressione dovrà essere effettuata da entrambi i lati dell'interruzione.

In cantiere deve essere tenuto un registro con l'indicazione dell'esecuzione dei collaudi, del loro esito e degli eventuali punti difettosi riscontrati.

26.2 MANTO IN PVC IN SINGOLO STRATO, SETTORIZZATO – COLLAUDABILE – INIETTABILE

Il manto è costituito da :

- uno strato lato terreno con funzione di impermeabilizzazione
- un altro strato lato opera con funzione di impermeabilizzazione

26.2.1 IMPERMEABILIZZAZIONE

L'impermeabilizzazione è costituita da un sistema in doppio strato realizzato con :

- un foglio in PVC, liscio avente spessore minimo di 2,0 mm, non prelaminato, avente colorazione superficiale diversa (strato di segnalazione), di elevata stabilità chimica e resistenza alle sostanze aggressive di percolamento, rispondente alle norme tecniche di cui al presente Capitolato.
- un foglio in PVC, strutturato, trasparente con rilievi di 0,3-0,4 mm avente spessore minimo di 2,0 mm, non prelaminato, di elevata stabilità chimica e resistenza alle sostanze aggressive di percolamento, rispondente alle norme tecniche di cui al presente Capitolato.

I fogli di ogni strato avranno una larghezza non inferiore a 2,0 m; essi verranno stesi a secco in senso trasversale all'asse dei manufatti da impermeabilizzare, sormontati di circa 10 cm e saldati tra di loro per termofusione con apporto di aria calda, con saldature eseguite manualmente o meccanicamente, avendo cura che il sormonto sia posizionato nella direzione di avanzamento del getto.

La saldatura manuale è realizzata in tre fasi: puntatura dei teli, presaldatura con sacca interna, saldatura finale a tenuta idraulica. La saldatura meccanica andrà effettuata con apposite saldatrici semoventi a cuneo radiante con controllo automatico della velocità, temperatura e pressione, e predisposte per effettuare una saldatura senza soluzione di continuità.

26.2.2 SETTORIZZAZIONE COLLAUDO INIETTABILITA'

Il sistema, per garantire il più elevato grado di sicurezza di tenuta idraulica, prevede

- la settorizzazione con due tipologie di compartimentazione
- il collaudo oggettivo del sistema impermeabile a fine posa e la iniettabilità a posteriori per la riparabilità in caso di danno

26.2.2.1 SETTORIZZAZIONE

E' realizzata avendo cura di eseguire due tipi di compartimentazione in cui :

- la compartimentazione secondaria è ottenuta unendo per termosaldatura i due teli impermeabili tra loro posati in adiacenza, in modo da formare una intercapedine a mosaico con settori stagni aventi ampiezza massima di 100 m²; essi verranno stesi a secco direttamente e saldati per termofusione con apporto di aria calda; la saldatura meccanica andrà effettuata con apposite saldatrici semoventi a cuneo radiante con controllo automatico della velocità, temperatura e pressione, e predisposte per effettuare una saldatura senza soluzione di continuità.

- la compartimentazione primaria è ottenuta unendo per termosaldatura i due teli impermeabili ai profili waterstop in PVC estruso a formare settori ermetici dell'impermeabilizzazione aventi dimensioni massime di 250 m² circa realizzando così il raccordo ermetico con la struttura; essi risultano posti in corrispondenza delle linee di compartimentazione, dei giunti di dilatazione, dei giunti tra differenti lotti di costruzione, dei giunti terminali del sistema impermeabile; generalmente si impiegano profili di larghezza non inferiore a 310 mm e con 4 rilievi per l'ancoraggio di altezza 30 mm per garantire un adeguato immersione nel getto; in corrispondenza dei giunti di dilatazione i profilati waterstop in PVC avranno in particolare una larghezza non inferiore a 400 mm, avranno minimo 6 rilievi per l'ancoraggio e il nocciolo centrale di dilatazione; i profili successivamente all'atto del getto del calcestruzzo risulteranno immersi in esso.

26.2.2.2 COLLAUDO E INIETTABILITA'

Si possono eseguire attraverso:

- valvole di controllo e iniezione, in PVC da termosaldare ai teli impermeabili complete di tubazioni, raccordi, tubi di protezione, atte a collegare l'intecapadine (tra i due strati impermeabili) con il lato interno della costruzione

Le prove di collaudo della tenuta ermetica dell'impermeabilizzazione (manti e saldature) si effettuano mediante *prova vacuum*

L'eventuale iniezione di riparazione, senza demolizioni, si possono effettuare in qualsiasi momento (anche dopo anni di esercizio).

26.2.2.3 DETTAGLI COSTRUTTIVI

Pertanto l'Appaltatore dovrà sviluppare un disegno costruttivo relativo alla compartimentazione, con indicate le posizioni dei profili lineari e dei raccordi (croci, T, angoli di collegamento, ecc.), nonché il tipo e l'esatta posizione delle valvole di iniezione per le riparazioni; queste ultime dovranno essere in numero minimo di 5 per comparto e risultare sempre accessibili.

26.2.3 COLLAUDO VACUUM

Questa metodologia verrà utilizzata per il collaudo sia della superficie dei manti che delle saldature dei sormonti, ogni singolo settore dovrà essere controllato e collaudato come segue.

Applicazione su una valvola di controllo della pompa aspirante a vuoto (vacuum), su un'altra valvola applicazione del manometro (vacuometro) per rilevare la depressione del settore, le altre valvole presenti nel settore saranno chiuse ermeticamente. Dopo aver creato il vuoto nel settore a circa -0,5 bar si attendono altri 5 minuti di assestamento e si rileva il valore indicato sul vacuometro. Il settore risulta collaudato se dopo 10 minuti la differenza di depressione tra le due letture è inferiore od uguale a 0,1 bar.

I collaudi vacuum verranno realizzati dopo:

- la posa in opera dei manti impermeabili
- la realizzazione dei massetti di protezione (superfici orizzontali)
- la posa dei ferri d'armatura (pareti verticali)
- la realizzazione dei getti.

L'esito delle prove sarà verbalizzato in contraddittorio tra Impresa di Applicazione specializzata, Impresa Generale, Direzione Lavori.

26.3 POSA ESTERNA CON MANTI IN PVC

26.3.1 POSA PRE-GETTO PER SOLETTE DI FONDO DI MANTO PVC IN SINGOLO STRATO

Sulla superficie di posa verrà applicato a secco uno strato di compensazione di tessuto non tessuto (TNT) in polipropilene puro al 100% agugliato con esclusione di colle del peso non minore di 800 g/m², imputrescibile resistente ai microrganismi; i teli saranno posati a secco e sormontati di circa 10 cm. che dovranno presentarsi ben distesi ed aderenti al supporto, senza pieghe e parti in tensione od in distacco dal supporto.

Sul TNT è poi applicato a secco il manto impermeabile in singolo strato realizzato con un foglio in PVC trasparente dello spessore non inferiore a 2 mm saldato ai profili waterstop in PVC posizionati nei giunti di dilatazione o terminali

Sul manto impermeabile è posto a secco uno strato di protezione di tessuto non tessuto (TNT) in polipropilene puro al 100% agugliato con esclusione di colle del peso non minore di 800 g/m², imputrescibile resistente ai microrganismi, accoppiato a un film

di protezione e scorrimento di polietilene LDPE dello spessore di 0,30 mm ; i teli saranno posati a secco e sormontati di circa 10 cm. e dovranno presentarsi ben distesi ed aderenti al supporto, senza pieghe e parti in tensione od in distacco dal supporto. Sul pacchetto impermeabile sara' gettato un massetto di protezione in calcestruzzo dello spessore non inferiore a 5 cm

26.3.2 POSA PRE-GETTO PER SOLETTE DI FONDO PVC IN DOPPIO STRATO, SETTORIATO – COLLAUDABILE – INIETTABILE

Sulla superficie di posa verrà applicato a secco uno strato di compensazione di tessuto non tessuto (TNT) di in polipropilene puro al 100% agugliato con esclusione di colle del peso non minore di 800 g/m² imputrescibile resistente ai microrganismi; i teli saranno posati a secco e sormontati di circa 10 cm. e dovranno presentarsi ben distesi ed aderenti al supporto, senza pieghe e parti in tensione od in distacco dal supporto.

Sul TNT è poi applicato a secco il manto impermeabile in doppio strato settorizzato-collaudabile -iniettabile realizzato con 2 fogli in PVC aventi ognuno spessore 2,0 mm, di cui uno liscio e l'altro strutturato, insieme a tutte le valvole e le tubazioni di collaudo ed iniezione, i profili waterstop PVC estrusa di settorizzazione.

Sul manto impermeabile è posto a secco uno strato di protezione di tessuto non tessuto (TNT) in polipropilene puro al 100% agugliato con esclusione di colle del peso non minore di 800 g/m², imputrescibile resistente ai microrganismi, accoppiato a un film di protezione e scorrimento di polietilene LDPE dello spessore di 0,30 mm ; i teli saranno posati a secco e sormontati di circa 10 cm. e dovranno presentarsi ben distesi ed aderenti al supporto, senza pieghe e parti in tensione od in distacco dal supporto. Sul pacchetto impermeabile sara' gettato un massetto di protezione in calcestruzzo dello spessore non inferiore a 5 cm

26.3.3 POSA PRE-GETTO PER PARETI LATERALI ENTRO PARATIE DI MANTO PVC IN SINGOLO STRATO

Sulla superficie di posa verrà applicato a secco uno strato di compensazione di tessuto non tessuto (TNT) in polipropilene puro al 100% agugliato con esclusione di colle del peso non minore di 800 g/m², imputrescibile resistente ai microrganismi; i teli saranno posati a secco e sormontati di circa 10 cm. che dovranno presentarsi ben distesi ed aderenti al supporto, senza pieghe e parti in tensione od in distacco dal supporto.

Sul TNT è poi applicato a secco il manto impermeabile in singolo strato realizzato con un foglio in PVC trasparente dello spessore non inferiore a 2 mm saldato ai profili waterstop in PVC posizionati nei giunti di dilatazione o terminali

Sul manto impermeabile è posto a secco uno strato di protezione costituito da un in PVC liscio dello spessore non inferiore a 1,5 mm.

La stratigrafia verticale sarà tenuta in posizione mediante applicazione di specifiche rondelle in PVC a rottura programmata ancorate o con chiodi infissi a sparo nella parete retrostante o con barra metallica posizionata alla sommità dello strato impermeabile.

26.3.4 POSA PRE-GETTO PER PARETI LATERALI ENTRO PARATIE DI MANTO PVC IN DOPPIO STRATO, SETTORIATO – COLLAUDABILE – INIETTABILE

Sul supporto verticale verrà applicato a secco uno strato di compensazione di tessuto non tessuto (TNT) di in polipropilene puro al 100% agugliato con esclusione di colle del peso non minore di 800 g/m² imputrescibile resistente ai microrganismi; i teli saranno posati a secco e sormontati di circa 10 cm. e dovranno presentarsi ben distesi ed aderenti al supporto, senza pieghe e parti in tensione od in distacco dal supporto.

Sul TNT è poi applicato a secco il manto impermeabile in doppio strato settorizzato realizzato con 2 fogli in PVC aventi ognuno spessore 2,0 mm, di cui uno liscio e l'altro strutturato, insieme a tutte le valvole e le tubazioni di collaudo ed iniezione, i profili waterstop PVC estruso di settorizzazione.

Sul manto impermeabile è posto a secco uno strato di protezione costituito da un foglio in PVC, liscio avente spessore minimo di 1,8 mm.

La stratigrafia verticale sarà tenuta in posizione mediante applicazione di specifiche rondelle in PVC a rottura programmata ancorate o con chiodi infissi a sparo nella parete retrostante o con barra metallica posizionata alla sommità dello strato impermeabile

26.3.5 POSA PRE-GETTO PER COPERTURA DI MANTO PVC IN SINGOLO STRATO

Sul supporto verticale è applicato a secco uno strato di compensazione in TNT di polipropilene puro al 100% agugliato con esclusione di colle del peso non minore di 800 g/m² imputrescibile resistente ai microrganismi; i teli saranno posati a secco e

GBRG ENGINEERING srl Sede Legale: Via Togliatti 54 Sede Op.va: Via dei Fiori 2/d 20058 Zibido S. Giacomo (MI) Tel. 02/9000.33.63 Fax 02/922.709.38 giuseppe.giunta@gbrg.it www.gbrg.it	COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO Via Tintoretto n°5), 20090 Milano Tel. 02/484.182.90 Fax. 02/445.37.74 RUP: Ing. Tosi Jvan jtos@comune.trezzano-sul-naviglio.mi.it
---	--

sormontati di circa 10 cm. e dovranno presentarsi ben distesi ed aderenti al supporto, senza pieghe e parti in tensione od in distacco dal supporto.

Sul TNT è poi applicato a secco il manto impermeabile in singolo strato realizzato con un foglio in PVC trasparente dello spessore non inferiore a 2 mm

- incollando preventivamente sull'estradosso della struttura delle strisce larghe 25 cm, ricavate dal precedente foglio strutturato del manto impermeabile, posizionate nei giunti di dilatazione o terminali; si utilizza allo scopo specifico adesivo idrofugo a base poliuretanica bi-componente

26.3.6 POSA PRE-GETTO PER COPERTURA DI MANTO PVC IN DOPPIO STRATO, SETTORIATO – COLLAUDABILE – INIETTABILE

Sulla superficie di posa verrà applicato a secco uno strato di compensazione di tessuto non tessuto (TNT) di in polipropilene puro al 100% agugliato e termocoessionato con esclusione di colle del peso non minore di 800 g/m² imputrescibile resistente ai microrganismi; i teli saranno posati a secco e sormontati di circa 10 cm. e dovranno presentarsi ben distesi ed aderenti al supporto, senza pieghe e parti in tensione od in distacco dal supporto.

Sul TNT verrà applicato a secco il manto impermeabile in doppio strato settorizzato-collaudabile-iniETTabile realizzato con 2 fogli in PVC aventi ognuno spessore 2,0 mm , di cui uno liscio e l'altro strutturato

- Incollando preventivamente sull'estradosso della struttura delle strisce di settorizzazione larghe 25 cm ricavate dal precedente foglio strutturato del manto impermeabile; si utilizza specifico adesivo idrofugo a base poliuretanica bi-componente
- predisponendo tutte le valvole e le tubazioni di collaudo ed iniezione
- risvoltando opportunamente il manto sulle pareti laterali, per oltre 50 cm al di sotto della quota di imposta delle strutture di copertura e fissandolo su esse con opportuno profilo di compartimentazione.

Sul manto impermeabile è posto a secco uno strato di protezione di tessuto non tessuto (TNT) in polipropilene puro al 100% agugliato con esclusione di colle del peso non minore di 800 g/m², imputrescibile resistente ai microrganismi , accoppiato a un film di protezione e scorrimento di polietilene LDPE dello spessore di 0,30 mm ; i teli saranno posati a secco e sormontati di circa 10 cm. e dovranno presentarsi ben distesi ed aderenti al supporto, senza pieghe e parti in tensione od in distacco dal supporto. Sul TNT sarà gettato un massetto di protezione in calcestruzzo dello spessore non inferiore a 5 cm, armato con rete metallica e opportunamente dotato di giunti sigillati con bitume a caldo.

ART. 27 MICROPALI

27.1 GENERALITA'

Trattasi di micropali ad infissione che sfruttano il contrasto offerto dall'ancoraggio con la struttura esistente realizzata in opera a cura dell'appaltatore. Il micropalo dovrà essere dotato di valvole di iniezione per poter iniettare malte di cemento ad alta pressione.

27.1.1 PRESCRIZIONI GENERICHE

- Pali di dimensione e materiale come indicato dal progettista:
- Eseguire collaudi e prove di carico sui micropali, come richiesto da DM18 (si riporta immagine nel seguito);

GBRG ENGINEERING srl Sede Legale: Via Togliatti 54 Sede Op.va: Via dei Fiori 2/d 20058 Zibido S. Giacomo (MI) Tel. 02/9000.33.63 Fax 02/922.709.38 giuseppe.giunta@gbrg.it www.gbrg.it	COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO Via Tintoretto n°5), 20090 Milano Tel. 02/484.182.90 Fax. 02/445.37.74 RUP: Ing. Tosi Jvan jtos@comune.trezzano-sul-naviglio.mi.it
--	---

Il numero e l'ubicazione delle prove di carico devono essere stabiliti in base all'importanza dell'opera e al grado di omogeneità del terreno di fondazione. In ogni caso, per ciascun sistema di fondazione il numero complessivo di prove non deve essere inferiore a:

- 1 se il numero di pali è inferiore o uguale a 20,
- 2 se il numero di pali è compreso tra 21 e 50,
- 3 se il numero di pali è compreso tra 51 e 100,
- 4 se il numero di pali è compreso tra 101 e 200,
- 5 se il numero di pali è compreso tra 201 e 500,
- il numero intero più prossimo al valore $5 + n/500$, se il numero n di pali è superiore a 500.

GBRG ENGINEERING srl Sede Legale: Via Togliatti 54 Sede Op.va: Via dei Fiori 2/d 20058 Zibido S. Giacomo (MI) Tel. 02/9000.33.63 Fax 02/922.709.38 giuseppe.giunta@gbrg.it www.gbrg.it	COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO Via Tintoretto n°5), 20090 Milano Tel. 02/484.182.90 Fax. 02/445.37.74 RUP: Ing. Tosi Jvan jtos@comune.trezzano-sul-naviglio.mi.it
---	--

- Si prevede l'esecuzione di 242+1 micropali. Il micropalo aggiuntivo sarà del tipo "pilota" ed idoneo per esserne testate le portanze.
- L'Appaltatore deve:
 - garantire con relazione timbrata e firmata da professionista abilitato che il micropalo eseguito esprime le portate minime richieste allo SLU-SLV
 - eseguire idonee prove di carico, al fine di dimostrare che il micropalo eseguito esprime le portate minime richieste allo SLU-SLV. [Vedasi elaborato grafico di dettaglio per i carichi da testare.](#)
 - Rispetto alle dimensioni indicate nei disegni sono ammesse le seguenti tolleranze:

sulle coordinate planimetriche: $\cong$ 5 cm
sulla verticalità: $\cong$ 2%

- La formazione del fusto dovrà iniziare immediatamente dopo la perforazione di ciascun micropalo. In caso contrario la perforatrice dovrà restare in posizione fino alla successiva ripresa del lavoro e si dovrà provvedere quindi alla pulizia del preforo, subito prima che inizino le operazioni di posa delle armature e di getto della malta. In ogni caso non dovrà trascorrere più di un'ora tra il termine della perforazione e l'inizio del getto della malta.

La miscela cementizia per l'iniezione dovrà essere così composta:

- dosaggio cemento d'alto forno o pozzolanico tipo 325	$\cong$ 900 kg/m ³ (9 kN/m ³)
- rapporto acqua/cemento	$\cong$ 0,50
- rapporto inerti/cemento	$\cong$ 0,03
- rapporto fluidificanti/cemento	$\cong$ 0,03
- rapporto bentonite/cemento	$\cong$ 0,04

Come inerti sono ammessi ceneri volanti oppure polverino calcareo con il requisito di essere totalmente passanti al vaglio 0,075 mm.

- In corso di iniezione si preleva un campione di miscela per ogni micropalo, col quale sono confezionati cubetti di 15 cm di lato, da sottoporre a prove di resistenza cubica a compressione nella misura di almeno una prova per ogni micropalo, salvo diversa indicazione dell'Ufficio di Direzione Lavori.

L'esecuzione di ogni singolo micropalo deve essere documentata mediante la compilazione di una apposita scheda sulla quale si registrano i dati seguenti:

- identificazione del micropalo;
- data del getto;
- quantità di miscela posta in opera nella formazione del fusto;
- numero dei prelievi per il controllo della resistenza a compressione e valori della stessa;
- lunghezza totale del micropalo: quote fondo e testa micropalo;
- geometria dei tubi di armatura.

CAPO 4 - PRESCRIZIONI TECNICHE PER L'ESECUZIONE DI NOLI E TRASPORTI

ART. 28 OPERE PROVVISORIALI

Le opere provvisorie, gli apprestamenti e le attrezzature atti a garantire, per tutta la durata dei lavori, la prevenzione degli infortuni e la tutela della salute dei lavoratori dovranno rispettare tutte le norme vigenti in materia di prevenzione degli infortuni. Le principali norme riguardanti i ponteggi e le impalcature, i ponteggi metallici fissi, i ponteggi mobili, ecc., sono contenute nei D.Lgs. 81/2008.

ART. 29 NOLEGGI

I noli devono essere espressamente richiesti, con ordine di servizio, dalla Direzione dei Lavori e sono retribuibili solo se non sono compresi nei prezzi delle opere e/o delle prestazioni.

Le macchine ed attrezzi dati a noleggio devono essere in perfetto stato di esercizio ed essere provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro funzionamento.

Sono a carico esclusivo dell'Impresa la manutenzione degli attrezzi e delle macchine affinché siano in costante efficienza.

Il nolo si considera per il solo tempo effettivo, ad ora o a giornata di otto ore, dal momento in cui l'oggetto noleggiato viene messo a disposizione del committente, fino al momento in cui il nolo giunge al termine del periodo per cui è stato richiesto.

Nel prezzo sono compresi: i trasporti dal luogo di provenienza al cantiere e viceversa, il montaggio e lo smontaggio, la manodopera, i combustibili, i lubrificanti, i materiali di consumo, l'energia elettrica, lo sfido e tutto quanto occorre per il funzionamento dei mezzi.

I prezzi dei noli comprendono le spese generali e l'utile dell'imprenditore.

Per il noleggio dei carri e degli autocarri verrà corrisposto soltanto il prezzo per le ore di effettivo lavoro, rimanendo escluso ogni compenso per qualsiasi altra causa o perditempo.

ART. 30 TRASPORTI

Il trasporto è compensato a metro cubo di materiale trasportato, oppure come nolo orario di automezzo funzionante.

Se la dimensione del materiale da trasportare è inferiore alla portata utile dell'automezzo richiesto a nolo, non si prevedono riduzioni di prezzo.

Nei prezzi di trasporto è compresa la fornitura dei materiali di consumo, la manodopera del conducente ed ogni altro onere.

Per le norme riguardanti il trasporto dei materiali si veda il Decreto 25 novembre 2011 e successive modificazioni.

CAPO 5 - LAVORI DIVERSI NON SPECIFICATI NEI PRECEDENTI ARTICOLI

ART. 31 LAVORI DIVERSI NON SPECIFICATI NEI PRECEDENTI ARTICOLI

Per tutti gli altri lavori diversi previsti nei prezzi dell'elenco, ma non specificati e descritti nei precedenti articoli, che si rendessero necessari, si seguiranno le norme che verranno di volta in volta concordate con la D.L.

ART. 32 SEGNALETICA

Sarà a cura e carico dell'Impresa provvedere al posizionamento di opportuna segnaletica, chiara ed inequivocabile, atta a salvaguardare l'incolumità degli utenti che dovessero transitare, a piedi o con un veicolo, in prossimità dei lavori.

Per tutte le situazioni cantieristiche e di pericolo, l'Impresa dovrà attenersi alla perfetta osservanza di quanto previsto nel "Nuovo Codice della Strada e regolamento d'attuazione" approvati con D.L. 30.04.1992, n. 285 e D.P.R. 16.12.1992, n. 495 e successivi aggiornamenti. La rimozione della stessa segnaletica, a chiusura del cantiere, sarà a cura e carico dell'Impresa.

Nel caso restino aperti nelle ore notturne scavi, o esista una zona nella quale i lavori non siano stati completati, sarà cura dell'Impresa provvedere a segnalare, anche con metodi luminosi il potenziale pericolo. Si dovrà altresì provvedere alla delimitazione dello scavo o del cantiere sia in sede stradale che fuori.

Qualora le opere di installazione o le stesse operazioni di cantiere dovessero essere tali da turbare il regolare svolgimento della viabilità, prima di iniziare i lavori stessi, dovranno essere presi gli opportuni accordi in merito con la Direzione Lavori. Nei casi di urgenza però, l'Impresa ha l'obbligo di prendere ogni misura, anche di carattere eccezionale, per salvaguardare la sicurezza pubblica, avvertendo immediatamente la D.L.

COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO (MI)

MESSA IN SICUREZZA DELLE CAPRIATE LIGNEE DI
COPERTURA CENTRO FESTE "UGO TOGNAZZI"
IN VIA CASTOLDI

CIG: B8AF4FE4AC

PROGETTO ESECUTIVO



CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE ECONOMICA

DICEMBRE 2025

Progettista:



GBRG ENGINEERING Srl
Sede Legale - Via Palmiro Togliatti n.54
Sede Operativa - Via dei Fiori n.2/d
Zibido San Giacomo (MI)
ING. GIUNTA GIUSEPPE
Tel. 02-9000.33.63 - Fax 02/922.70.938 giuseppe.giunta@gbrg.it - www.gbrg.it



INDICE PARTE 1 CONTRATTUALE

DISPOSIZIONI CONTRATTUALI ED ECONOMICHE DELL'APPALTO

Capo 1 - NATURA E OGGETTO DELL'APPALTO

Art. 1 – Oggetto del contratto d'appalto.....	
Art. 2 – Ammontare economico dell'appalto.....	

Art. 3 – Modalità di stipulazione del contratto.....

Art. 4 – Categorie dei lavori.....	
---------------------------------------	--

.....

Art. 5 – Gruppi di lavorazioni omogenee, categorie contabili.....	
--	--

Capo 2 – DISCIPLINA CONTRATTUALE

Art. 6 – Interpretazione del contratto e del Capitolato Speciale d'Appalto.....	
Art. 7 – Documenti che fanno parte del contratto.....	
Art. 8 – Disposizioni particolari riguardanti l'appalto.....	
Art. 9 – Fallimento dell'Appaltatore.....	
.....	

Art. 10 – Rappresentante dell'Appaltatore e domicilio - direttore del cantiere.....

Art. 11 – Norme generali sui materiali, i componenti, i sistemi e l'esecuzione.....	
Art. 12 – Convenzioni in materia di valuta e termini.....	

Capo 3 - TERMINI PER L'ESECUZIONE

Art. 13 – Consegna e inizio dei lavori.....

Art. 14 – Termini per l'ultimazione dei lavori.....

Art. 15 – Sospensioni e proroghe.....

Art. 16 – Penali in caso di ritardo.....

Art. 17 – Programma esecutivo dei lavori dell'Appaltatore e crono programma.....

Art. 18 – Inderogabilità dei termini di esecuzione.....

Capo 4 - CONTABILIZZAZIONE DEI LAVORI

**Art. 19 – Lavori a
corpo.....**

**Art. 20 – Valutazione dei manufatti e dei materiali a piè
d'opera.....**

Capo 5 - DISCIPLINA ECONOMICA

**Art. 21 –
Anticipazione.....**

**Art. 22 – Pagamenti in
acconto.....**

**Art. 23 – Pagamenti a
saldo.....**

**Art. 24 – Revisione dei prezzi e adeguamento del
corrispettivo.....**

**Art. 25 – Cessione del contratto e cessione dei
crediti.....**

Capo 6 – GARANZIE E ASSICURAZIONI

**Art. 26 – Garanzia
definitiva.....**

**Art. 27 – Assicurazione a carico
dell'Appaltatore.....**

Capo 7 - DISPOSIZIONI PER L'ESECUZIONE

**Art. 28 – Variazione dei
lavori.....**

Capo 8 - DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA

**Art. 29 – Adempimenti preliminari in materia di
sicurezza.....**

**Art. 30 – Norme di sicurezza generali e sicurezza nel
cantiere.....**

**Art. 31 – Piani di Sicurezza e di Coordinamento
(PSC).....**

**Art. 32 – Piano di Sicurezza Sostitutivo
(PSS).....**

**Art. 33 – Piano Operativo di Sicurezza
(POS).....**

**Art. 34 – Osservanza e attuazione dei piani di
sicurezza.....**

Capo 9 - DISCIPLINA DEL SUBAPPALTO

Art. 35 – Disciplina del subappalto.....

Art. 36 – Responsabilità in materia di subappalto.....

Art. 37 – Pagamento dei subappaltatori.....

Capo 10 - CONTROVERSIE, MANODOPERA, ESECUZIONE D'UFFICIO

Art. 38 – Accordo Bonario e Transazione.....

Art. 39 – Arbitrato.....

Art. 40 – Controversie.....

Art. 41 – Definizione delle controversie.....

Art. 42 – Osservanza dei contratti e disposizioni inerenti la manodopera.....

Art. 43 – Risoluzione e Recesso.....

Capo 11 - DISPOSIZIONI PER L'ULTIMAZIONE

Art. 44 – Ultimazione dei lavori e gratuita manutenzione.....

Art. 45 – Termini per il certificato di regolare esecuzione.....

Capo 12 - NORME FINALI

Art. 46 – Oneri e obblighi a carico dell'Appaltatore.....	
Art. 47 – Proprietà dei materiali di scavo e demolizione.....	
Art. 48 – Utilizzo di materiali recuperati o riciclati.....	
Art. 49 – Terre e rocce da scavo.....	
Art. 50 – Custodia del cantiere.....	
Art. 51 – Cartello di cantiere.....	
Art. 52 – Tracciabilità dei pagamenti.....	
Art. 53 – Spese contrattuali, imposte, tasse.....	

DISPOSIZIONI CONTRATTUALI ED ECONOMICHE DELL'APPALTO

Capo 1 - NATURA E OGGETTO DELL'APPALTO

Art. 1 – Oggetto del contratto d'appalto

1. L'oggetto dell'appalto consiste nei lavori di in sicurezza statica della copertura lignea dell'edificio comunale Centro Feste "Ugo Tognazzi" sito in via Castoldi, Trezzano sul Naviglio (MI).
Il tutto come meglio indicato negli elaborati progettuali.
2. Sono compresi nell'appalto tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste necessarie per dare il lavoro completamente compiuto e secondo le condizioni stabilite dal presente Capitolato Speciale d'Appalto, con le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste dal progetto esecutivo con i relativi allegati, dei quali l'Appaltatore dichiara di aver preso completa ed esatta conoscenza.
3. L'esecuzione dei lavori è sempre e comunque effettuata secondo le regole dell'arte, delle normative tecnico-esecutive vigenti e l'Appaltatore deve conformarsi alla massima diligenza nell'adempimento dei propri obblighi; trova sempre applicazione l'articolo 1374 del Codice Civile.
4. Il Codice Unico di Progetto (C.U.P.) dell'intervento di cui al presente Capitolato Speciale d'Appalto (CSA) è il seguente: C.....

Art. 2 – Ammontare economico dell'appalto

1. L'importo dei lavori posto a base di gara è definito come segue:

LAVORI		
a) a corpo		23.586,50 €
IMPORTO DEI LAVORI A BASE DI GARA		
b) Oneri di sicurezza		24.560,74 €
c) Mano d'opera		10.563,53 €
TOTALE LAVORI		48.147,24 €

2. L'importo contrattuale corrisponde all'importo dei lavori di cui al comma 1, riga a), al quale deve essere applicato il ribasso percentuale offerto in sede di gara dall'aggiudicatario, aumentato dall'importo degli oneri di sicurezza e mano d'opera (non soggetti a ribasso d'asta) di cui al comma 1, riga b) e c).

Art. 3 – Modalità di stipulazione del contratto

4. Il contratto d'appalto è stipulato "a corpo", così come definito dal D.Lgs. n. 36/2023. La valutazione dei lavori a corpo è effettuata secondo le specificazioni date nella descrizione dei lavori stessi, nonché secondo le risultanze degli elaborati grafici e di ogni altro allegato progettuale; il corrispettivo convenuto per i lavori a corpo resta fisso e invariabile senza che possa essere invocata dalle parti contraenti alcuna modifica delle quantità e delle qualità delle prestazioni.
2. Nel corrispettivo per l'esecuzione dei lavori a corpo s'intende sempre compresa ogni spesa occorrente per dare l'opera compiuta alle condizioni stabilite dal Capitolato Speciale d'Appalto e dai documenti progettuali. Pertanto nessun compenso può essere richiesto per lavori, forniture e prestazioni che, ancorché non esplicitamente specificati nella descrizione dei lavori a corpo siano rilevabili dagli elaborati grafici, ovvero pur specificati nella descrizione dei lavori a corpo non siano rilevabili dagli elaborati grafici. Inoltre nessun compenso è dovuto per lavori, forniture e prestazioni che siano tecnicamente e intrinsecamente indispensabili alla funzionalità, completezza e corretta realizzazione dell'opera appaltata.
3. L'importo del contratto, come determinato in sede di gara, resta fisso e invariabile, senza che possa essere invocata da alcuna delle parti contraenti alcuna successiva variazione sulla misura o sul valore attribuito alla quantità.
4. Il ribasso percentuale offerto dall'aggiudicatario in sede di gara si estende e si applica anche ai prezzi unitari in elenco, utilizzabili esclusivamente per la definizione, valutazione e contabilizzazione di eventuali varianti, addizioni o detrazioni in corso d'opera, qualora ammissibili ai sensi dell'articolo 120 del D.Lgs. n. 36/2023.
5. I rapporti ed i vincoli negoziali di cui al presente articolo si riferiscono agli importi come definiti all'art. 2 comma 1.

Art. 4 – Categorie dei lavori

1. I lavori sono classificati nel CPV prevalente 45233140-2 (Edifici civili e industriali) nella categoria prevalente OS 6 – Finiture di opere generali in materiali lignei, plastici, metallici e vetrosi, I class.
2. Tutte le lavorazioni, a qualsiasi categoria appartengano, sono subappaltabili nei limiti di cui all'art. 119 D.Lgs. 36/2023 e s. m. ed i..

Art. 5 – Gruppi di lavorazioni omogenee, categorie contabili

1. I gruppi di lavorazioni omogenee, sono indicati nella tabella di seguito riportata:

El.	Descrizione Opere	Importo lavori Categorie Omogenee	Aliquota percentuale Categorie Omogenee (%)
1	Finiture di opere generali in materiali lignei, plastici, metallici e vetrosi	OS 6	100,0000%
			100,0000%

Capo 2 – DISCIPLINA CONTRATTUALE

Art. 6 – Interpretazione del contratto e del Capitolato Speciale d'Appalto

1. In caso di discordanza tra gli elaborati di progetto vale la soluzione più aderente alle finalità per le quali il lavoro è stato progettato e comunque quella meglio rispondente ai criteri di ragionevolezza e di buona tecnica esecutiva.
2. In caso di norme del presente Capitolato Speciale d'Appalto, tra loro non compatibili o apparentemente non compatibili, trovano applicazione in primo luogo le norme eccezionali o quelle che fanno eccezione a regole generali, in secondo luogo quelle maggiormente conformi alle disposizioni legislative o regolamentari oppure all'ordinamento giuridico, in terzo luogo quelle di maggior dettaglio e infine quelle di carattere ordinario.
3. L'interpretazione delle clausole contrattuali, così come delle disposizioni del presente Capitolato Speciale d'Appalto, è fatta tenendo conto delle finalità del contratto e dei risultati ricercati con l'attuazione del progetto approvato; per ogni altra evenienza trovano applicazione gli artt. 1362 e 1369 del C.C.

Art. 7 – Documenti che fanno parte del contratto

1. Costituiscono parte integrante e sostanziale del contratto d'appalto, ancorchè non materialmente allegati:
 - a) il Capitolato Generale d'Appalto approvato con Decreto ministeriale 19 aprile 2000, n. 145, per quanto non in contrasto con il presente Capitolato Speciale d'Appalto o non previsto da quest'ultimo;
 - b) il CSA parte contrattuale e tecnica;
 - c) tutti gli elaborati grafici e gli altri atti del progetto esecutivo, nonché le relazioni;
 - d) l'elenco dei prezzi unitari (LISTINO PREZZI REGIONE LOMBARDIA - EDIZIONE 2025);
 - e) il piano di sicurezza e coordinamento di cui al D.lgs. n. 81/08;
 - f) il piano operativo di sicurezza di cui all'articolo 89, comma 1, lettera h), del Decreto n. 81 del 2008 e s.m.i. e al punto 3.2 dell'allegato XV allo stesso decreto;
 - g) il cronoprogramma;
 - h) le polizze di garanzia;
 - i) l'offerta economica presentata dall'aggiudicatario.
2. Sono contrattualmente vincolanti tutte le leggi e le norme vigenti in materia di lavori pubblici e in particolare:
 - a) la legge 20 marzo 1865, n. 2248, allegato F, per quanto applicabile;
 - b) il D.Lgs. n. 36/23;
 - c) il regolamento di esecuzione e attuazione al Codice, D.P.R. n. 207/2010 e s.m.i. per quanto applicabile;
 - d) il D.Lgs. n. 81/08 e s.m.i.

Art. 8 – Disposizioni particolari riguardanti l'appalto

1. La sottoscrizione del contratto da parte dell'Appaltatore equivale a dichiarazione di perfetta conoscenza e incondizionata accettazione anche dei suoi allegati, della legge, dei regolamenti e di tutte le norme vigenti in materia di lavori pubblici, nonché alla completa accettazione di tutte le norme che regolano il presente appalto e del progetto per quanto attiene alla sua perfetta esecuzione.
2. L'Appaltatore da atto, senza riserva alcuna, della piena conoscenza e disponibilità degli atti progettuali e della documentazione, della disponibilità dei siti, dello stato dei luoghi, delle condizioni pattuite in sede di offerta e ogni altra circostanza che interessi i lavori, che, come da apposito verbale sottoscritto con il R.U.P., consentono l'immediata esecuzione dei lavori.

Art. 9 – Fallimento dell'Appaltatore

1. In caso di fallimento dell'Appaltatore la Stazione Appaltante si avvale, senza pregiudizio per ogni altro diritto e azione a tutela dei propri interessi, della procedura prevista dall'art. 153 del D.Lgs. 36/2023.
2. Qualora l'esecutore sia un raggruppamento temporaneo, in caso di fallimento dell'impresa mandataria o di una impresa mandante trova applicazione l'articolo 68 del D.Lgs. 36/2023.

Art. 10 – Rappresentante dell'Appaltatore e domicilio - direttore del cantiere

- L'Appaltatore deve eleggere domicilio ai sensi e nei modi di cui all'articolo 2 del regolamento recante il Capitolato Generale d'Appalto Decreto del Ministero dei Lavori Pubblici 19 Aprile 2000, n. 145; a tale domicilio si intendono ritualmente effettuate tutte le intimazioni, le assegnazioni di termini e ogni altra notificazione o comunicazione dipendente dal contratto.
 - L'Appaltatore deve altresì comunicare, ai sensi e nei modi di cui all'articolo 3 del suddetto regolamento, le generalità delle persone autorizzate a riscuotere.
1. Qualora l'Appaltatore non conduca direttamente i lavori, deve depositare presso la Stazione Appaltante, ai sensi e nei modi di cui all'articolo 4 del Regolamento recante il Capitolato Generale d'Appalto, il mandato conferito con atto pubblico a persona idonea, fornita dei requisiti d'idoneità tecnici e morali, che lo rappresenta nell'esecuzione dei lavori, autorizzata all'assunzione di mano d'opera, all'acquisto di materiali, alla predisposizione dei mezzi di trasporto, all'esecuzione dei lavori, alla firma della contabilità e ciò senza dover attendere alcuna istruzione o consenso da parte dell'Appaltatore.
 2. La direzione del cantiere è assunta dal Direttore Tecnico dell'impresa o da altro tecnico, abilitato secondo le previsioni del Capitolato Speciale d'Appalto in rapporto alle caratteristiche delle opere da eseguire. L'assunzione della direzione di cantiere da parte del Direttore Tecnico avviene mediante delega conferita da tutte le imprese operanti nel cantiere, con l'indicazione specifica delle attribuzioni da esercitare dal delegato anche in rapporto a quelle degli altri soggetti operanti nel cantiere.
 3. Il Direttore di Cantiere può coincidere con il rappresentante dell'Appaltatore di cui al comma 1. Il Direttore di Cantiere dovrà in ogni caso essere un tecnico abilitato.
 4. L'Appaltatore risponde dell'idoneità del Direttore di Cantiere ed in generale di tutto il personale addetto ai medesimi.
 5. L'Appaltatore, tramite il Direttore di Cantiere assicura l'organizzazione, la gestione tecnica e la conduzione del cantiere. La Stazione Appaltante ha il diritto di esigere il cambiamento del Direttore di Cantiere e del personale dell'Appaltatore per indisciplina, incapacità o grave negligenza. L'Appaltatore è in tutti i casi responsabile dei danni causati dall'imperizia o dalla negligenza di detti soggetti, nonché della malafede o della frode nella somministrazione o nell'impiego dei materiali. L'Appaltatore è responsabile della disciplina e del buon ordine nel cantiere e ha l'obbligo di osservare e far osservare al proprio personale le norme di legge e di regolamento.
 6. Il Direttore di Cantiere dovrà assicurare la presenza assidua, costante e continua sul cantiere, anche in caso di doppia turnazione. L'Appaltatore, tramite il Direttore di Cantiere assicura l'organizzazione, la gestione tecnica e la conduzione del cantiere.
 7. L'Appaltatore dovrà provvedere alla condotta effettiva dei lavori con personale tecnico idoneo, numericamente adeguato alle necessità di cantiere.
 8. Ogni variazione del domicilio di cui al comma 1, o delle persona di cui ai commi 2, 3 o 4, del presente articolo, deve essere tempestivamente notificata alla Stazione Appaltante; ogni variazione della persona di cui al comma 3 deve essere accompagnata dal deposito presso la Stazione Appaltante del nuovo atto di mandato.

Art. 11 – Norme generali sui materiali, i componenti, i sistemi e l'esecuzione

1. Nell'esecuzione di tutte le lavorazioni, le opere, le forniture, i componenti, anche relativamente a sistemi e subsistemi di impianti tecnologici oggetto dell'appalto, devono essere rispettate tutte le prescrizioni di legge e di regolamento in materia di qualità, provenienza e accettazione dei materiali e componenti nonché, per quanto concerne la descrizione, i requisiti di prestazione e le modalità di esecuzione di ogni categoria di lavoro, tutte le indicazioni contenute o richiamate contrattualmente nel Capitolato Speciale d'Appalto, negli elaborati grafici del progetto esecutivo e nella descrizione delle singole voci allegati allo stesso capitolato.
2. Per quanto riguarda l'accettazione, la qualità e l'impiego dei materiali, la loro provvista, il luogo della loro provenienza e l'eventuale sostituzione di quest'ultimo, si applicano rispettivamente gli artt. 15, 16 e 17 del Capitolato Generale d'Appalto, D.M. 19 Aprile 2000 n.145 .
3. L'Appaltatore sia per se che per i propri fornitori, deve garantire che i materiali da costruzione utilizzati siano conformi al D.P.R. 21 aprile 1993, n. 246 e s.m.i.
4. L'Appaltatore, sia per se che per i propri eventuali subappaltatori, deve garantire che l'esecuzione delle opere sia conforme alle "Norme tecniche per le costruzioni" approvate con il D.M. delle Infrastrutture 14 gennaio 2008 (in Gazzetta Ufficiale n. 29 del 4 febbraio 2008) e s.m.i.
5. L'esecutore è tenuto, senza riserve (ed anche nel caso di risoluzione in danno del contratto d'appalto), a consegnare al Direttore dei Lavori tutte le certificazioni sui materiali necessarie per il collaudo e/o l'utilizzo dell'opera oggetto di appalto.

Art. 12 – Convenzioni in materia di valuta e termini

1. Tutti gli atti predisposti dalla Stazione Appaltante, per ogni valore in cifra assoluta, indicano la denominazione in euro.
2. Tutti gli atti predisposti dalla Stazione Appaltante, per ogni valore in cifra assoluta, ove non diversamente specificato, si intendono I.V.A. esclusa.
3. Tutti i termini di cui al presente Capitolato speciale, se non diversamente stabilito nella singola disposizione, sono computati in conformità al Regolamento CEE 3 giugno 1971, n. 1182.

Capo 3 - TERMINI PER L'ESECUZIONE

Art. 13 – Consegna e inizio dei lavori

1. La consegna dei lavori, risultante da apposito verbale redatto in contraddittorio con l'impresa affidataria, deve avvenire non oltre quarantacinque giorni dalla data di stipula del contratto, previa convocazione dell'esecutore.
2. La stipula del contratto di appalto avrà luogo entro sessanta giorni successivi dall'efficacia dell'aggiudicazione. Il contratto non può comunque essere stipulato prima di trentacinque giorni dall'invio dell'ultima delle comunicazioni del provvedimento di aggiudicazione.
3. Il direttore dei lavori, previa autorizzazione del RUP, comunica all'esecutore il giorno ed il luogo in cui deve presentarsi per ricevere la consegna dei lavori, munito del personale idoneo nonché delle attrezzature e materiali necessari per eseguire, ove occorra, il tracciamento dei lavori secondo i piani, profili e disegni di progetto. Sono a carico dell'esecutore gli oneri per le spese relative alla consegna, alla verifica ed al completamento del tracciamento che fosse stato già eseguito a cura della Stazione Appaltante.
4. Qualora l'esecutore non si presenti nel giorno stabilito, il direttore dei lavori fissa una nuova data. La decorrenza del termine contrattuale resta comunque quella della data della prima convocazione. Decorso inutilmente il termine anzidetto è facoltà della Stazione Appaltante di risolvere il contratto, ferma restando la possibilità di avvalersi della garanzia fideiussoria al fine del risarcimento del danno, senza che ciò possa costituire motivo di pretese o eccezioni di sorta. Qualora sia indetta una nuova procedura per l'affidamento del completamento dei lavori, l'aggiudicatario è escluso dalla partecipazione in quanto l'inadempimento è considerato grave negligenza accertata.
5. L'Appaltatore deve trasmettere alla Stazione Appaltante, prima dell'inizio dei lavori, la documentazione di avvenuta denuncia di inizio lavori effettuata agli enti previdenziali, assicurativi ed antinfortunistici, inclusa la Cassa edile ove dovuta; egli trasmette altresì, a scadenza quadrimestrale, copia dei versamenti contributivi, previdenziali, assicurativi nonché di quelli dovuti agli organismi paritetici previsti dalla contrattazione collettiva, sia relativi al proprio personale che a quello delle imprese subappaltatrici.

6. E' facoltà della Stazione Appaltante procedere in via d'urgenza, alla consegna dei lavori, anche nelle more della stipulazione formale del contratto, ai sensi dell'art. 17 comma 8 del D.Lgs. 36/2023; in tal caso il direttore dei lavori indica espressamente sul verbale le lavorazioni da iniziare immediatamente.
7. E' facoltà della Stazione Appaltante procedere alla consegna parziale dei lavori. In tal caso la data di consegna a tutti gli effetti di legge è quella dell'ultimo verbale di consegna parziale redatto dal Direttore dei Lavori.

Art. 14 – Termini per l'ultimazione dei lavori

1. Il tempo utile per ultimare tutti i lavori compresi nell'appalto è fissato in **67 giorni** naturali e consecutivi decorrenti dalla data del verbale di consegna dei lavori di cui all'articolo 13 del presente CSA.
2. L'ultimazione dei lavori, appena avvenuta, è comunicata dall'esecutore per iscritto al direttore dei lavori, il quale procede subito alle necessarie constatazioni in contraddittorio.
3. Nel calcolo del tempo di cui al comma 1 è tenuto conto delle ferie contrattuali.
4. L'Appaltatore si obbliga alla rigorosa ottemperanza del cronoprogramma dei lavori che potrà fissare scadenze inderogabili per l'approntamento delle opere necessarie all'inizio di forniture e lavori da effettuarsi da altre ditte per conto della Stazione Appaltante ovvero necessarie all'utilizzazione, prima della fine dei lavori e previo certificato di collaudo o certificato di regolare esecuzione, riferito alla sola parte funzionale delle opere.
5. A giustificazione del ritardo nell'ultimazione lavori o nel rispetto delle scadenze fissate dal programma temporale l'Appaltatore non può mai attribuirne la causa, in tutto o in parte, ad altre ditte o imprese o forniture, se esso Appaltatore non abbia tempestivamente denunciato per iscritto alla Stazione Appaltante il ritardo imputabile a dette ditte, imprese o fornitori.

Art. 15 – Sospensioni e proroghe

1. Ai sensi dell'art. 121 del D.Lgs. 36/2023, in tutti i casi in cui ricorrono circostanze speciali che impediscono in via temporanea che i lavori procedano utilmente a regola d'arte e che non siano prevedibili al momento della stipulazione del contratto, il direttore dei lavori può disporre la sospensione dell'esecuzione dei lavori.
2. La sospensione dei lavori, risultante da apposito verbale da inviare al RUP entro 5 giorni dalla data della sua redazione, deve riportare tutte le informazioni relative alle ragioni che hanno determinato l'interruzione dei lavori, lo stato di avanzamento degli stessi, delle opere la cui esecuzione rimane interrotta e delle cautele adottate affinché alla ripresa le stesse possano essere continuate ed ultimate senza eccessivi oneri, della consistenza della forza lavoro e dei mezzi d'opera esistenti in cantiere al momento della sospensione.
3. Durante la sospensione dei lavori, il Direttore dei Lavori può disporre visite periodiche al cantiere al fine di impartire eventuali disposizioni necessarie a contenere macchinari e manodopera nella misura strettamente necessaria per evitare danni alle opere già eseguite e per facilitare la ripresa dei lavori.
4. Non appena siano venute a cessare le cause della sospensione il Direttore dei Lavori lo comunica al RUP affinché quest'ultimo disponga la ripresa dei lavori e indichi il nuovo termine contrattuale. Entro cinque giorni dalla disposizione di ripresa dei lavori effettuata dal RUP, il Direttore dei Lavori procede alla redazione del verbale di ripresa dei lavori, che deve essere sottoscritto anche dall'impresa affidataria e deve riportare il nuovo termine contrattuale indicato dal RUP.
5. Qualora la sospensione o le sospensioni durino per un periodo di tempo superiore ad un quarto della durata complessiva prevista per l'esecuzione dei lavori o, comunque, quando superino sei mesi complessivi, si applica quanto disposto dall'art. 121, comma 5, del D.Lgs. 36/2023.
6. L'esecutore che per cause a lui non imputabili non sia in grado di ultimare i lavori nel termine fissato può richiederne la proroga, entro e non oltre quarantacinque giorni dal termine contrattuale. Sull'istanza di proroga decide il Responsabile Unico del Procedimento, sentito il direttore dei lavori, entro trenta giorni dal suo ricevimento. L'esecutore deve ultimare i lavori nel termine stabilito dagli atti contrattuali, decorrente dalla data del verbale di consegna ovvero, in caso di consegna parziale dall'ultimo dei verbali di consegna.

Art. 16 – Penali in caso di ritardo

1. Nel caso di mancato rispetto del termine stabilito per l'ultimazione dei lavori, per ogni giorno naturale consecutivo di ritardo viene applicata una penale pari all'1 per mille (1 euro ogni mille euro) dell'ammontare netto contrattuale.
2. La penale, nella stessa misura percentuale di cui al comma 1, trova applicazione anche in caso di ritardo:
 - a) nell'inizio dei lavori rispetto alla data fissata dal direttore dei lavori per la consegna degli stessi;
 - b) nell'inizio dei lavori per mancata consegna o per inefficacia del verbale di consegna imputabili

- all'Appaltatore che non abbia effettuato gli adempimenti prescritti;
- c) nella ripresa dei lavori seguente un verbale di sospensione, rispetto alla data fissata dal direttore dei lavori;
- d) nel rispetto dei termini imposti dalla direzione dei lavori per il ripristino di lavori non accettabili o danneggiati.
3. Tutte le penali sono contabilizzate in detrazione in occasione del pagamento immediatamente successivo al verificarsi della relativa condizione di ritardo.
4. L'importo complessivo delle penali irrogate ai sensi dei commi 1 e 2 non può superare il 10 per cento dell'importo contrattuale; qualora i ritardi siano tali da comportare una penale di importo superiore alla predetta percentuale trova applicazione l'articolo 43, in materia di risoluzione del contratto.
5. L'applicazione delle penali non pregiudica il risarcimento di eventuali danni o ulteriori oneri sostenuti dalla Stazione Appaltante a causa dei ritardi. Al verificarsi altresì dei seguenti casi saranno applicate all'Impresa le relative penali pecuniarie, fatti comunque salvi gli eventuali ulteriori maggiori oneri che ne dovessero conseguire:

RIFIUTO NON MOTIVATO DI ESEGUIRE ORDINI DI SERVIZIO	€ 100,00/CAD
MANCATA COMUNICAZIONE REFERENTE APPALTO	€ 200,00/CAD
MANCATA COMUNICAZIONE REPERIBILE	€ 250,00
MANCATA COMUNICAZIONE VARIAZIONI DI RIFERIMENTI AZIENDALI (ES. NUOVO REFERENTE APPALTO, NUOVO INDIRIZZO MAIL E SIMILI)	€ 200,00/CAD
INADEMPIMENTO OBBLIGHI CONTRATTUALI	€ 200,00/CAD
MANCATO RISPETTO DEI TERMINI PER RIPRISTINO	€ 200,00/CAD
MANCATA PRESENZA PERSONALE ADEGUATAMENTE QUALIFICATO	€ 200,00/CAD
PERSONALE IN SERVIZIO DI TARGHETTA IDENTIFICATIVA	€ 250 PER PERSONA, AL GIORNO
PERSONALE IN SERVIZIO NON REGOLARMENTE ASSUNTO, NÉ REGOLARMENTE INQUADRATO AI SENSI DEL C.C.N.L.	€ 1.000 PER PERSONA
ACCERTATA INOTTEMPERANZA AGLI OBBLIGHI CONTRIBUTIVI E RETRIBUTIVI	DECURTAZIONE 20% DAL CANONE TRIMESTRALE
ASSENZA O NON CORRETTO UTILIZZO DEI DISPOSITIVI DI PROTEZIONE INDIVIDUALE	€ 300 PER PERSONA, AL GIORNO
ASSENZA O NON CORRETTO UTILIZZO DELLE MISURE DI PROTEZIONE COLLETTIVA	€ 300 PER EVENTO, AL GIORNO
UTILIZZO ATTREZZATURE E/O PRODOTTI NON IDONEI AL SERVIZIO DA SVOLGERE E/O NON CONFORMI ALLA NORMATIVA	€ 100 PER ATTREZZATURA/PRODOTTO CONTESTATO, AL GIORNO
SOSPENSIONE INGIUSTIFICATA DEI LAVORI	€ 500 PER OGNI GIORNO DI RITARDO, SINO A MAX 15 GG.
MANCATO RISPETTO DISPOSIZIONI ART. 46 CAPITOLATO (obblighi ed oneri a carico dell'impresa)	€ 200,00/CAD

Art. 17 – Programma esecutivo dei lavori dell'Appaltatore e cronoprogramma

- Prima dell'inizio dei lavori l'Appaltatore predispone e consegna alla Stazione Appaltante un proprio programma esecutivo dei lavori, elaborato in relazione alle proprie tecnologie, alle proprie scelte imprenditoriali e alla propria organizzazione lavorativa; tale programma deve riportare per ogni lavorazione, le previsioni circa il periodo di esecuzione coerentemente con i tempi contrattuali di ultimazione e deve essere approvato dalla direzione lavori, mediante apposizione di un visto, entro cinque giorni dal ricevimento. Trascorso il predetto termine senza che la direzione lavori si sia pronunciata il programma esecutivo dei lavori si intende accettato, fatte salve palesi illogicità o indicazioni erronee palesemente incompatibili con il rispetto dei termini di ultimazione (Art. 43, comma 10, D.P.R. 207/2010 e s. m. ed i.).
- Il programma esecutivo dei lavori dell'Appaltatore può essere modificato o integrato dalla Stazione Appaltante, mediante ordine di servizio, ogni volta che sia necessario alla miglior esecuzione dei lavori e in particolare:
 - a) per il coordinamento con le prestazioni o le forniture di imprese o altre ditte estranee al contratto;

- b) per l'intervento o il mancato intervento di società concessionarie di pubblici servizi le cui reti siano coinvolte in qualunque modo con l'andamento dei lavori, purché non imputabile ad inadempimenti o ritardi della Stazione committente;
 - c) per l'intervento o il coordinamento con autorità, enti o altri soggetti diversi dalla Stazione Appaltante, che abbiano giurisdizione, competenze o responsabilità di tutela sugli immobili, i siti e le aree comunque interessate dal cantiere; a tal fine non sono considerati soggetti diversi le società o aziende controllate o partecipate dalla Stazione Appaltante o soggetti titolari di diritti reali sui beni in qualunque modo interessati dai lavori intendendosi, in questi casi, ricondotta la fattispecie alla responsabilità gestionale della Stazione Appaltante;
 - d) per la necessità o l'opportunità di eseguire prove sui campioni, prove di carico e di tenuta e funzionamento degli impianti, nonché collaudi parziali o specifici;
 - e) qualora sia richiesto dal coordinatore per la sicurezza e la salute nel cantiere ove previsto, in ottemperanza al D.Lgs. del 9 aprile 2008 , n. 81 e s.m.i. in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro. In ogni caso il programma esecutivo dei lavori deve essere coerente con il piano di sicurezza e di coordinamento del cantiere, eventualmente integrato ed aggiornato.
3. Il mancato rispetto delle previsioni contenute nel programma esecutivo, accertate dal Direttore dei Lavori, possono configurarsi come grave inadempimento alle obbligazioni contrattuali di cui all'art. 122, comma 3 del D.Lgs. 36/2023.
4. I lavori sono comunque eseguiti nel rispetto del cronoprogramma predisposto dalla Stazione Appaltante e integrante il progetto esecutivo; tale cronoprogramma può essere modificato dalla Stazione Appaltante al verificarsi delle condizioni di cui al comma 2.

Art. 18 – Inderogabilità dei termini di esecuzione

1. Non costituiscono motivo di differimento dell'inizio dei lavori, della loro mancata regolare o continuativa conduzione secondo il relativo programma o della loro ritardata ultimazione:
- a) il ritardo nell'installazione del cantiere e nell'allacciamento alle reti tecnologiche necessarie al suo funzionamento, per l'approvvigionamento dell'energia elettrica e dell'acqua;
 - b) l'adempimento di prescrizioni, o il rimedio a inconvenienti o infrazioni riscontrate dalla Stazione Appaltante o dagli organi di vigilanza in materia sanitaria e di sicurezza, ivi compreso il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione, se nominato;
 - c) l'esecuzione di accertamenti integrativi che l'Appaltatore ritenesse di dover effettuare per la esecuzione delle opere di fondazione, delle strutture e degli impianti, salvo che siano ordinati dalla direzione dei lavori o espressamente approvati da questa;
 - d) il tempo necessario per l'esecuzione di prove sui campioni, di sondaggi, analisi e altre prove assimilabili;
 - e) il tempo necessario per l'espletamento degli adempimenti a carico dell'Appaltatore comunque previsti dal Capitolato Speciale d'Appalto;
 - f) le eventuali controversie tra l'Appaltatore e i fornitori, subappaltatori, affidatari, altri incaricati, né i ritardi o gli inadempimenti degli stessi soggetti;
 - g) le eventuali vertenze a carattere aziendale tra l'Appaltatore e il proprio personale dipendente.
 - h) le sospensioni disposte dalla Stazione Appaltante, dal Direttore dei Lavori, dal Coordinatore della Sicurezza in fase di Esecuzione o dal R.U.P. per inosservanza delle misure di sicurezza dei lavoratori nel cantiere o inosservanza degli obblighi retributivi, contributivi, previdenziali o assistenziali dei lavoratori impiegati nel cantiere;
 - i) le sospensioni disposte dal personale ispettivo del Ministero del lavoro e della previdenza sociale in relazione alla presenza di personale non risultante dalle scritture o da altra documentazione obbligatoria o in caso di reiterate violazioni della disciplina in materia di superamento dei tempi di lavoro, riposo giornaliero e settimanale, ai sensi dell'art. 14 del Decreto n. 81/08 e s.m.i., fino alla relativa revoca.
2. Non costituiscono altresì motivo di differimento dell'inizio dei lavori, della loro mancata regolare o continuativa conduzione secondo il relativo programma o della loro ritardata ultimazione i ritardi o gli inadempimenti di ditte, imprese, fornitori, tecnici o altri, titolari di rapporti contrattuali con la Stazione Appaltante, se l'Appaltatore non abbia tempestivamente denunciato per iscritto alla Stazione Appaltante medesima le cause imputabili a dette ditte, imprese e tecnici.
3. Le cause di cui ai commi 1 e 2 non possono costituire motivo per la richiesta di proroghe o sospensioni dei lavori di cui all'art. 15, per la disapplicazione delle penali di cui all'art. 16, né per l'eventuale risoluzione del contratto ai sensi dell'art. 43.

Capo 4 - CONTABILIZZAZIONE DEI LAVORI

Art. 19 – Lavori a corpo

1. Il corrispettivo per il lavoro a corpo resta fisso e invariabile senza che possa essere invocata dalle parti contraenti alcuna verifica sulla misura o sul valore attribuito alla quantità di detti lavori.
2. Nel corrispettivo per l'esecuzione dei lavori a corpo s'intende sempre compresa ogni spesa occorrente per dare l'opera compiuta sotto le condizioni stabilite dal Capitolato Speciale d'Appalto e secondo i tipi indicati e previsti negli atti progettuali. Pertanto nessun compenso può essere richiesto per lavori, forniture e prestazioni che, ancorché non esplicitamente specificati nella descrizione dei lavori a corpo, siano rilevabili dagli elaborati grafici o viceversa. Lo stesso dicasi per lavori, forniture e prestazioni che siano tecnicamente e intrinsecamente indispensabili alla funzionalità, completezza e corretta realizzazione dell'opera appaltata secondo le regole dell'arte.
3. La contabilizzazione dei lavori a corpo è effettuata applicando all'importo netto di aggiudicazione le percentuali convenzionali relative alle singole categorie di lavoro indicate nell'art. 5 del presente CSA di ciascuna delle quali va contabilizzata la quota parte in proporzione al lavoro eseguito.
4. L'elenco dei prezzi unitari e il computo metrico hanno validità ai soli fini della determinazione del prezzo a base d'asta in base al quale effettuare l'aggiudicazione, in quanto l'Appaltatore era tenuto, in sede di partecipazione alla gara, a verificare le voci e le quantità richieste per l'esecuzione completa dei lavori progettati, ai fini della formulazione della propria offerta e del conseguente corrispettivo.

Art. 20 – Valutazione dei manufatti e dei materiali a piè d'opera

1. Non sono valutati i manufatti ed i materiali a piè d'opera, ancorché accettati dalla direzione dei lavori.

Capo 5 - DISCIPLINA ECONOMICA

Art. 21 – Anticipazione

1. Ai sensi dell'articolo 125 del D.Lgs. 36/2023 e s. m. ed i..

Art. 22 – Pagamenti in acconto

I pagamenti avvengono per unico Stato di Avanzamento Lavori, mediante emissione di Certificato di Pagamento, a fine lavori, contabilizzati al netto del ribasso d'asta, comprensivi della quota relativa degli oneri per la sicurezza e al netto della ritenuta dello 0,5 per cento, raggiungono un importo non inferiore al 40% (quaranta per cento) dell'importo contrattuale.

La rata di saldo dovrà essere pari ad almeno il 10% dell'importo contrattuale.

1. A garanzia dell'osservanza delle norme e delle prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, protezione, assicurazione, assistenza e sicurezza fisica dei lavoratori, sull'importo netto progressivo dei lavori è operata una ritenuta dello 0,50 per cento. Le ritenute possono essere svincolate soltanto in sede di liquidazione finale, dopo l'approvazione da parte della Stazione Appaltante del Certificato di Regolare Esecuzione di cui all'art. 116 del D.Lgs. 36/2023.
2. L'Appaltatore, al raggiungimento dell'importo di cui al comma 1, informa il Direttore dei Lavori, il quale, verificatane la fondatezza, redige, entro 30 (trenta) giorni, la contabilità ed emette lo stato di avanzamento dei lavori, ai sensi dell'articolo 194 del D.P.R. 207/2010 e s. m. ed i., il quale deve recare la dicitura: «lavori a tutto il» con l'indicazione della data di chiusura.
4. Entro lo stesso termine di cui al comma 3 il R.U.P. emette il conseguente certificato di pagamento, ai sensi dell'articolo 169 del regolamento di attuazione. La Stazione Appaltante provvede al pagamento del predetto certificato entro i successivi 30 giorni, mediante emissione dell'apposito mandato e alla successiva erogazione a favore dell'Appaltatore, previa presentazione di regolare fattura fiscale ai sensi dell'art. 185 del D.Lgs n. 267/2000.
3. Nel caso di sospensione dei lavori di durata superiore a novanta giorni la Stazione Appaltante dispone comunque il pagamento in acconto degli importi maturati fino alla data sospensione.

4. Il Certificato di Pagamento è l'atto finale con il quale il RUP attesta il pagamento di quanto dovuto all'Appaltatore; pertanto, non può essere sottoscritto sino a quando non sia chiusa l'istruttoria per la verifica della regolarità contributiva.
5. L'emissione di ogni certificato di pagamento è subordinata:
 - a. all'acquisizione d'ufficio del DURC dell'Appaltatore e degli eventuali subappaltatori, da parte della Stazione Appaltante, attestante la regolarità contributiva;
 - b. in caso di subappalto, alla trasmissione delle fatture quietanziate del subappaltatore o del cottimista entro il termine di 20 (venti) giorni dal pagamento precedente, qualora non si proceda ai sensi dell'art. 37 del presente CSA;
 - c. all'ottemperanza alle prescrizioni di cui all'articolo 52 in materia di tracciabilità dei pagamenti.
6. In caso di inadempienza contributiva e retributiva dell'Appaltatore o del subappaltatore trovano applicazione le disposizioni di cui all'art. 94 comma 6 del D.Lgs. 36/2023.

Art. 23 – Pagamenti a saldo

1. Il conto finale dei lavori è redatto entro 45 (quarantacinque) giorni dalla data della loro ultimazione, accertata con apposito verbale; è sottoscritto dal direttore dei lavori e trasmesso al R.U.P.; col conto finale è accertato e proposto l'importo della rata di saldo, qualunque sia il suo ammontare, la cui liquidazione definitiva ed erogazione è subordinata all'emissione del Certificato di Regolare Esecuzione di cui al comma 3.
2. Il conto finale dei lavori dev'essere sottoscritto dall'Appaltatore, su richiesta del R.U.P., entro il termine perentorio di 15 (quindici) giorni; se l'Appaltatore non firma il conto finale nel termine indicato, o se lo firma senza confermare le domande già formulate nel Registro di Contabilità, il conto finale si ha come da lui definitivamente accettato.
3. Firmato dall'esecutore il conto finale, o scaduto il termine di cui al punto 2, il Responsabile Unico del Procedimento, entro i successivi sessanta giorni, redige una propria relazione finale riservata con i seguenti documenti:
 - a) contratto di appalto, atti addizionali ed elenchi di nuovi prezzi, con le copie dei relativi decreti di approvazione;
 - b) registro di contabilità, corredato dal relativo sommario;
 - c) processi verbali di consegna, sospensioni, riprese, proroghe e ultimazione dei lavori;
 - d) relazione del direttore coi documenti di cui all'articolo 200, comma 2 del D.P.R. 207/2010;
 - e) domande dell'esecutore.
4. Nella relazione finale riservata di cui al punto 3, il Responsabile Unico del Procedimento esprime parere motivato sulla fondatezza delle domande dell'esecutore per le quali non siano intervenuti la transazione o l'accordo bonario.
5. La rata di saldo, unitamente alle ritenute di cui all'articolo 22 comma 2 del presente CSA, nulla ostando, è pagata non oltre 90 giorni dall'avvenuta emissione del Certificato di Regolare Esecuzione, previa presentazione di garanzia fideiussoria ai sensi dall'art. 117 del D.Lgs. 36/2023 e di regolare fattura fiscale, ai sensi dell'art. 185 del D.Lgs. n. 267/2000.
6. In caso di raggruppamenti temporanei le garanzie fideiussorie e le garanzie assicurative sono presentate, su mandato irrevocabile, dalla mandataria in nome e per conto di tutti i concorrenti ferma restando la responsabilità solidale tra le imprese.
7. Alla data di emissione del Certificato di Collaudo Provvisorio o del Certificato di Regolare Esecuzione, la Stazione Appaltante procede, con le cautele prescritte dalle leggi in vigore e sotto le riserve previste dall'articolo 1669 del Codice Civile, allo svincolo della cauzione definitiva di cui all'art. 123 del D.P.R. 207/2010.

Art. 24 – Revisione dei prezzi e adeguamento del corrispettivo

1. E' esclusa qualsiasi revisione dei prezzi e non trova applicazione l'articolo 1664, primo comma, del Codice Civile.

Art. 25 – Cessione del contratto e cessione dei crediti

E' vietata la cessione del contratto sotto qualsiasi forma; ogni atto contrario è nullo di diritto.

1. Ai fini del presente articolo, si applicano le disposizioni di cui alla legge 21 febbraio 1991, n. 52.
2. Ai fini dell'opponibilità alla Stazione Appaltante, le cessioni di crediti devono essere stipulate mediante atto pubblico o scrittura privata autenticata e devono essere notificate all'Amministrazione.

Fatto salvo il rispetto degli obblighi di tracciabilità, le cessioni di crediti da corrispettivo di appalto, sono efficaci e opponibili alla Stazione Appaltante che è Amministrazione Pubblica, qualora questa non le rifiuti con comunicazione da notificarsi al cedente e al cessionario entro quarantacinque giorni dalla notifica della cessione. L'Amministrazione Pubblica, nel contratto stipulato o in atto separato contestuale, può preventivamente accettare la cessione da parte dell'esecutore di tutti o di parte dei crediti che devono venire a maturazione. In ogni caso l'Amministrazione può opporre al cessionario tutte le eccezioni opponibili al cedente in base al contratto relativo ai lavori, con questo stipulato.

Capo 6 - CAUZIONI E GARANZIE

Art. 26 – Garanzia definitiva

1. Si applica per quanto compatibile alla natura dell'appalto l'art. 117 del D.Lgs. 36/2023.

Art. 27 – Assicurazione a carico dell'Appaltatore

1. Ai sensi dell'art. 117 del D.Lgs. 36/2023, l'esecutore dei lavori è obbligato a costituire e consegnare alla Stazione Appaltante, contestualmente alla sottoscrizione del contratto, una **polizza di assicurazione** che copra i danni subiti dalla Stazione Appaltante a causa del danneggiamento o della distruzione totale o parziale di impianti ed opere, anche preesistenti, verificatisi nel corso dell'esecuzione dei lavori, salvo quelli derivanti da errori di progettazione, insufficiente progettazione, azioni di terzi o cause di forza maggiore; tale polizza deve essere stipulata nella forma «Contractors All Risks» (C.A.R.).
2. Nei documenti e negli atti a base di gara è stabilito l'importo della somma da assicurare che, di norma, corrisponde all'importo del contratto stesso qualora non sussistano motivate particolari circostanze che impongano un importo da assicurare superiore. La garanzia assicurativa di responsabilità civile per danni causati a terzi (R.C.T.) nel corso dell'esecuzione dei lavori, deve prevedere che tra le "persone" si intendano compresi i rappresentanti dell'Amministrazione autorizzati all'accesso al cantiere, i componenti dell'ufficio di direzione dei lavori, i coordinatori per la sicurezza ed i collaudatori. La polizza del presente comma deve assicurare la Stazione Appaltante, il cui massimale è pari al cinque per cento della somma assicurata per le opere con un minimo di 500.000 euro ed un massimo di 5.000.000 di euro.
3. La copertura assicurativa decorre dalla data di consegna dei lavori e cessa alle ore 24 del giorno di emissione del Certificato di Collaudo Provvisorio o del Certificato di Regolare Esecuzione o comunque decorsi dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato. L'omesso o il ritardato pagamento delle somme dovute a titolo di premio o di commissione da parte dell'esecutore non comporta l'inefficacia della garanzia nei confronti della Stazione Appaltante.
4. Le garanzie prestate dall'Appaltatore coprono senza alcuna riserva anche i danni causati dalle imprese subappaltatrici e subfornitrici.
5. Qualora il contratto di assicurazione preveda importi o percentuali di scoperto o di franchigia, tali franchigie o scoperti non sono opponibili all'Amministrazione.
6. In caso di raggruppamenti temporanei le garanzie fideiussorie e le garanzie assicurative sono presentate, su mandato irrevocabile, dalla mandataria in nome e per conto di tutti i concorrenti ferma restando la responsabilità solidale tra le imprese.
7. Per quanto non indicato nel presente articolo, si fa riferimento all'art. 117 del D.Lgs. 36/2023.

Capo 7 - DISPOSIZIONI PER L'ESECUZIONE

Art. 28 – Modifica di contratti durante il periodo di efficacia

1. Fatto salvo quanto diversamente disciplinato dai commi 2 e 3 del presente articolo, le modifiche nonché le varianti sono ammesse nei casi e alle condizioni di cui all'art. 120 del D.Lgs. 36/2023.
2. Ai sensi dell'art. 120, comma 1, lettera a) del D.Lgs. 36/2023, la Stazione Appaltante si riserva la facoltà di apportare modifiche e varianti al contratto d'appalto senza una nuova procedura di affidamento nel rispetto di entrambe le seguenti clausole:
 - la portata economica delle modifiche è pari o inferiore alle somme derivanti dal ribasso d'asta;
 - le modifiche rientrano nelle categorie generali (OG-OS) dell'appalto.

3. Le modifiche ai sensi dell'art. 120, comma 5 del D.Lgs. 36/2023, sono ammesse.

Capo 8 - DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA

Art. 29 – Adempimenti preliminari in materia di sicurezza

1. Ai sensi dell'art. 90, comma 9, del Decreto n. 81/08 e s.m.i., l'Appaltatore deve trasmettere alla Stazione Appaltante, entro il termine prescritto da quest'ultima con apposita richiesta o, in assenza di questa, entro 30 giorni dall'efficacia dell'aggiudicazione e comunque prima della redazione del verbale di consegna dei lavori qualora questi siano iniziati nelle more della stipula del contratto:
 - a) una dichiarazione dell'organico medio annuo, distinto per qualifica, corredata dagli estremi delle denunce dei lavoratori effettuate all'Istituto Nazionale della Previdenza Sociale (INPS), all'Istituto Nazionale Assicurazione Infortuni sul Lavoro (INAIL) e alle Casse Edili;
 - b) una dichiarazione relativa al Contratto Collettivo stipulato dalle organizzazioni sindacali comparativamente più rappresentative, applicato ai lavoratori dipendenti;
 - c) i dati necessari ai fini dell'acquisizione d'ufficio del Documento Unico di Regolarità Contributiva (DURC) da parte della Stazione Appaltante, mediante la presentazione del modello unificato INAIL_INPS_CASSA EDILE, compilato nei quadri "A" e "B" oppure, in alternativa, le seguenti indicazioni:
 - Contratto Collettivo Nazionale di Lavoro (CCNL) applicato;
 - la classe dimensionale dell'impresa in termini di addetti;
 - per l'INAIL: codice ditta, sede territoriale dell'ufficio di competenza, numero di posizione assicurativa;
 - per l'INPS: matricola aziendale, sede territoriale dell'ufficio di competenza; se impresa individuale numero di posizione contributiva del titolare; se impresa artigiana, numero di posizione assicurativa dei soci;
 - per la Cassa Edile (CAPE): codice impresa, codice e sede cassa territoriale di competenza;
 - d) il Documento di Valutazione dei Rischi di cui al combinato disposto degli artt. 17 e 28 del Decreto n. 81/08 e s.m.i.
2. Entro gli stessi termini di cui al comma 1, l'Appaltatore deve trasmettere al coordinatore per l'esecuzione il nominativo e i recapiti:
 - a) del proprio Responsabile del Servizio Prevenzione e Protezione di cui all'art. 31 del Decreto n. 81/08 e s.m.i.;
 - b) del proprio Medico competente di cui all'art. 38 del Decreto n. 81/08 e s.m.i.;
 - c) l'accettazione del Piano di Sicurezza e di Coordinamento di cui al successivo articolo, con le eventuali richieste di adeguamento di cui all'art. 31;
 - d) il Piano Operativo di Sicurezza di cui all'art. 33.
3. Gli adempimenti di cui ai commi 1 e 2 devono essere assolti:
 - a) da tutte le imprese raggruppate, o per quanto di pertinenza di ciascuna di esse, per il tramite dell'impresa capogruppo mandataria, qualora l'Appaltatore sia un raggruppamento temporaneo di imprese;
 - b) dal consorzio di cooperative o di imprese artigiane, oppure del consorzio stabile, qualora il consorzio intenda eseguire i lavori direttamente con la propria organizzazione consortile;
 - c) dalla consorziata del consorzio di cooperative e di imprese artigiane, oppure del consorzio stabile, che il consorzio ha indicato per l'esecuzione dei lavori, qualora il consorzio sia privo di personale deputato alla esecuzione dei lavori; qualora siano state individuate più imprese consorziate esecutrici dei lavori gli adempimenti devono essere assolti da tutte le imprese consorziate indicate, per quanto di pertinenza di ciascuna di esse, per tramite di una di esse appositamente individuata in sede di gara o comunque preventivamente comunicata alla Stazione Appaltante, sempre che questa abbia espressamente accettato tale individuazione;
 - d) dai lavoratori autonomi che presentano la loro opera in cantiere.
4. L'Appaltatore deve assolvere gli adempimenti di cui al presente articolo, commi 1 e 2, anche nel corso di lavori ogni qualvolta nel cantiere operi legittimamente un'impresa esecutrice o un lavoratore autonomo non previsti inizialmente.

Art. 30 – Norme di sicurezza generali e sicurezza nel cantiere

1. L'Appaltatore è altresì obbligato:
 - a) ad osservare le misure generali di tutela di cui agli artt. 15,17,18 e 19 del Decreto n. 81/08 e s.m.i. e all'allegato XIII allo stesso decreto nonché le altre disposizioni del medesimo decreto applicabili alle lavorazioni previste nel cantiere;

- b) a rispettare e curare il pieno rispetto di tutte le norme vigenti in materia di prevenzione degli infortuni e igiene del lavoro e in ogni caso in condizione di permanente sicurezza e igiene;
 - c) a verificare costantemente la presenza di tutte le condizioni di sicurezza dei lavori affidati;
 - d) ad osservare le disposizioni del vigente Regolamento Locale d'Igiene, per quanto attiene la gestione del cantiere, in quanto non in contrasto con le disposizioni di cui al comma 1.
2. L'Appaltatore predispone, per tempo secondo quanto previsto dalle vigenti disposizioni, gli appositi piani per la riduzione del rumore, in relazione al personale e alle attrezzature utilizzate.
 3. L'Appaltatore non può iniziare o continuare i lavori qualora sia in difetto nell'applicazione di quanto stabilito nel presente articolo. L'Assuntore dovrà pertanto osservare e fare osservare ai propri dipendenti, tutte le norme per garantire la sicurezza e l'igiene sui luoghi di lavoro secondo quanto disposto dal D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i.
 4. I piani di sicurezza di cui agli articoli seguenti devono essere redatti in conformità alle direttive 89/391/CEE del Consiglio, del 12 giugno 1989, 92/57/CEE del Consiglio, del 24 giugno 1992, alla relativa normativa nazionale di recepimento, raggruppati nel D.Lgs. n. 81/2008, ai regolamenti di attuazione e alla migliore letteratura tecnica in materia.

Art. 31 – Piani di Sicurezza e di Coordinamento (PSC)

1. Il Concessionario è obbligato ad osservare scrupolosamente e senza alcuna riserva il Piano di Sicurezza e di Coordinamento (PSC) predisposto ai sensi del D. Lgs. n. 81/2008 dal Coordinatore per la Sicurezza in fase di Progettazione e Realizzazione.
2. L'obbligo di cui al comma 1 è esteso altresì alle eventuali modifiche e integrazioni approvate o accettate dal coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione.
3. L'Appaltatore può presentare al coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione una o più proposte motivate di modificazione o di integrazione al piano di sicurezza e di coordinamento, nei seguenti casi:
 - a) per adeguarne i contenuti alle proprie tecnologie oppure quando ritenga di poter meglio garantire la sicurezza nel cantiere sulla base della propria esperienza, anche in seguito alla consultazione obbligatoria e preventiva dei rappresentanti per la sicurezza dei propri lavoratori o a rilievi da parte degli organi di vigilanza;
 - b) per garantire il rispetto delle norme per la prevenzione degli infortuni e la tutela della salute dei lavoratori eventualmente disattese nel piano di sicurezza, anche in seguito a rilievi o prescrizioni degli organi di vigilanza.
4. L'Appaltatore ha il diritto che il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione si pronunci tempestivamente, con atto motivato da annotare sulla documentazione di cantiere, sull'accoglimento o il rigetto delle proposte presentate; le decisioni del coordinatore sono vincolanti per l'Appaltatore.
5. Qualora entro il termine di tre giorni lavorativi dalla presentazione delle proposte dell'Appaltatore, prorogabile una sola volta di altri tre giorni lavorativi, il coordinatore per la sicurezza non si pronunci:
 - a. nei casi di cui al comma 1, lettera a), le proposte si intendono accolte;
 - b. nei casi di cui al comma 1, lettera b), le proposte si intendono rigettate.
6. Nei casi di cui al comma 1, lettera a), l'eventuale accoglimento delle modificazioni e integrazioni non può in alcun modo giustificare variazioni o adeguamenti dei prezzi pattuiti, né maggiorazioni di alcun genere del corrispettivo.
7. Nei casi di cui al comma 1, lettera b), qualora l'eventuale accoglimento delle modificazioni e integrazioni comporti maggiori oneri a carico dell'impresa, e tale circostanza sia debitamente provata e documentata, trova applicazione la disciplina delle varianti.

Art. 32 – Piano di Sicurezza Sostitutivo (PSS)

1. Qualora non si rendesse necessaria la nomina dei Coordinatori per la Sicurezza (a norma dell'art. 90, comma 3 del D. Lgs. n. 81/2008) l' esecutore è comunque tenuto a redigere il Piano Sostitutivo di Sicurezza (PSS) a norma del Punto 3 dell'Allegato XV del D.Lgs. 81/2008 e a consegnarne copia al Committente o al Responsabile dei Lavori entro trenta giorni dall'aggiudicazione e comunque prima della "consegna lavori".
2. Tale PSS è messo a disposizione delle autorità competenti preposte alle verifiche ispettive di controllo dei cantieri. L'Appaltatore è tenuto a curare il coordinamento di tutte le imprese operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici piani redatti dalle imprese subappaltatrici compatibili tra loro e coerenti con il piano presentato dall'Appaltatore. L'Appaltatore è obbligato ad osservare scrupolosamente e senza riserve o eccezioni il piano di sicurezza e di coordinamento eventualmente predisposto nel corso dei lavori dal coordinatore per la sicurezza ai sensi del D.Lgs. del 9 aprile 2008 , n. 81 e s.m.i.

Art. 33 – Piano Operativo di Sicurezza (POS)

1. L' esecutore, entro 30 giorni dall'aggiudicazione e comunque prima dell'inizio dei lavori, deve predisporre e consegnare al Direttore dei Lavori o, se nominato, al Coordinatore per la Sicurezza per la fase di Esecuzione, un Piano Operativo di Sicurezza (POS) per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori. Il Piano Operativo di Sicurezza comprende il Documento di Valutazione dei Rischi di cui all'articolo 28, commi 1, 2, e gli adempimenti di cui all'articolo 26, comma 1, lettera b), del D.Lgs. 6 aprile 2008, n. 81 e contiene inoltre le notizie di cui all'articolo 28, dello stesso decreto, con riferimento allo specifico cantiere e deve essere aggiornato ad ogni mutamento delle lavorazioni rispetto alle previsioni.
2. L'Appaltatore è tenuto ad acquisire i piani operativi di sicurezza redatti dalle imprese subappaltatrici di cui all'articolo 35 del presente Capitolato Speciale d'Appalto, nonché a curare il coordinamento di tutte le imprese operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici piani operativi di sicurezza compatibili tra loro e coerenti con il piano presentato dall'Appaltatore. In ogni caso trova applicazione quanto previsto dall'articolo 29, comma 4. In caso di associazione temporanea o di consorzio di imprese detto obbligo incombe all'impresa mandataria capogruppo.
3. Il Piano Operativo di Sicurezza costituisce piano complementare di dettaglio del Piano di Sicurezza e di Coordinamento di cui all'allegato XV, previsto dall'articolo 91, comma 1, lettera a) e dall'articolo 100, del D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 o del Piano Sostitutivo delle misure per la Sicurezza fisica dei lavoratori.

Art. 34 – Osservanza e attuazione dei piani di sicurezza

1. L'Appaltatore è obbligato ad osservare le misure generali di tutela di cui all'articolo 15 del Decreto n. 81 del 2008 e s.m.i., con particolare riguardo alle circostanze e agli adempimenti descritti agli articoli da 88 a 104 e agli allegati da XVI a XXV dello stesso decreto.
2. I piani di sicurezza devono essere redatti in conformità all'allegato XV al Decreto n. 81 del 2008, nonché alla migliore letteratura tecnica in materia.
3. Il Piano di Sicurezza di Coordinamento (PSC) ed il Piano Operativo di Sicurezza (POS) formano parte integrante e sostanziale del contratto di appalto. Le gravi o ripetute violazioni dei piani stessi da parte dell' esecutore, comunque accertate, previa formale costituzione in mora dell'interessato, costituiscono causa di risoluzione del contratto in danno della Stazione Appaltante per grave inadempimento ai sensi dell'art. 43 del presente CSA. Potrà peraltro trovare autonoma e diretta applicazione la risoluzione del contratto d'appalto per gravi violazioni in materia di sicurezza, in forza dell'art. 92, comma 1, lett. e) del D.Lgs. n. 81/2008.
4. Ai sensi dell'articolo 119 del D.Lgs. 36/2023, l'Appaltatore è solidalmente responsabile con i subappaltatori per gli adempimenti, da parte di questo ultimo, degli obblighi di sicurezza.

Capo 9 - DISCIPLINA DEL SUBAPPALTO

Art. 35 – Disciplina del subappalto

1. Il subappalto è il contratto con il quale l'Appaltatore affida a terzi l'esecuzione di parte delle prestazioni o lavorazioni oggetto del contratto di appalto. Costituisce comunque subappalto qualsiasi contratto avente ad oggetto attività del contratto di appalto ovunque espletate che richiedono l'impiego di manodopera.
2. L'eventuale subappalto è regolamentato dall'Art. 119 del D.Lgs. 36/2023 e s, m. ed i..
3. Negli appalti di lavori non costituiscono comunque subappalto le forniture senza prestazione di manodopera, le forniture con posa in opera e i noli a caldo, se singolarmente di importo inferiore al 2 per cento dell'importo delle prestazioni affidate o di importo inferiore a 100.000 euro e qualora l'incidenza del costo della manodopera e del personale non sia superiore al 50 per cento dell'importo del sub-contratto da affidare.
4. L'affidatario comunica alla Stazione Appaltante, prima dell'inizio della prestazione, per tutti i sub-contratti che non sono subappalti, stipulati per l'esecuzione dell'appalto, il nome del sub-contrattante, l'importo del sub-contratto, l'oggetto del lavoro, servizio o fornitura affidati.
5. L'affidamento in sub-appalto a terzi, previa autorizzazione della Stazione Appaltante, è possibile purché:
 - a) tale facoltà sia prevista espressamente nel bando di gara anche limitatamente a singole prestazioni e, per i lavori, sia indicata la categoria o le categorie per le quali è ammesso il subappalto. Tutte le prestazioni nonché le lavorazioni, a qualsiasi categoria appartengano, sono subappaltabili;
 - b) all'atto dell'offerta abbiano indicato i lavori o le parti di opere ovvero i servizi e le forniture o parti di servizi e forniture che intendono subappaltare o concedere in cottimo;

c) il concorrente dimostri l'assenza in capo ai subappaltatori dei motivi di esclusione di cui agli articoli 94, 95, 96, 97 del D.Lgs. 36/2023.

6. L'affidatario deposita copia autentica del contratto di subappalto presso la Stazione Appaltante almeno venti giorni prima della data di effettivo inizio dell'esecuzione delle relative prestazioni, unitamente a:
 - dichiarazione circa la sussistenza o meno di eventuali forme di controllo o di collegamento, a norma dell'articolo 2359 del Codice Civile, con l'impresa alla quale è affidato il subappalto o il cottimo; in caso di raggruppamento temporaneo, società di imprese o consorzio. Analoga dichiarazione deve essere effettuata da ciascuno dei soggetti partecipanti nel caso di raggruppamento temporaneo, società o consorzio;
 - certificazione attestante il possesso da parte del subappaltatore dei requisiti di qualificazione prescritti dal Codice in relazione alla prestazione subappaltata e la dichiarazione del subappaltatore attestante l'assenza in capo ai subappaltatori dei motivi di esclusione di cui agli articoli 94, 95, 96, 97 del D.Lgs. 36/2023.
7. L'affidatario deve praticare, per le prestazioni affidate in subappalto, gli stessi prezzi unitari risultanti dall'aggiudicazione, con ribasso non superiore al venti per cento, nel rispetto degli standard qualitativi e prestazionali previsti nel contratto di appalto. L'affidatario corrisponde i costi della sicurezza e della manodopera, relativi alle prestazioni affidate in subappalto, alle imprese subappaltatrici senza alcun ribasso; la Stazione Appaltante, sentito il direttore dei lavori, il Coordinatore della Sicurezza in fase di Esecuzione, provvede alla verifica dell'effettiva applicazione della presente disposizione. L'affidatario è solidalmente responsabile con il subappaltatore degli adempimenti, da parte di questo ultimo, degli obblighi di sicurezza previsti dalla normativa vigente.
8. L'esecuzione delle prestazioni affidate in subappalto non può formare oggetto di ulteriore subappalto.
9. Il contraente principale è responsabile in via esclusiva nei confronti della Stazione Appaltante. L'aggiudicatario è responsabile in solido con il subappaltatore in relazione agli obblighi retributivi e contributivi, ai sensi dell'articolo 29 del decreto legislativo 10 settembre 2003, n. 276. Nelle ipotesi di cui al punto 5, lettere a) e c), l'Appaltatore è liberato dalla responsabilità solidale di cui al secondo periodo.
10. L'affidatario è tenuto ad osservare integralmente il trattamento economico e normativo stabilito dai contratti collettivi nazionale e territoriale in vigore per il settore e per la zona nella quale si eseguono le prestazioni. E', altresì, responsabile in solido dell'osservanza delle norme anzidette da parte dei subappaltatori nei confronti dei loro dipendenti per le prestazioni rese nell'ambito del subappalto. L'affidatario e, per suo tramite, i subappaltatori, trasmettono alla Stazione Appaltante prima dell'inizio dei lavori la documentazione di avvenuta denuncia agli enti previdenziali, inclusa la Cassa edile, ove presente, assicurativi e antinfortunistici, nonché copia del piano di cui al comma 17. Ai fini del pagamento delle prestazioni rese nell'ambito dell'appalto o del subappalto, la Stazione Appaltante acquisisce d'ufficio il documento unico di regolarità contributiva in corso di validità relativo all'affidatario e a tutti i subappaltatori.
11. Le presenti disposizioni si applicano anche ai raggruppamenti temporanei di imprese e alle società anche consortili, quando le imprese riunite o consorziate non intendono eseguire direttamente i lavori scorparabili.
12. Qualora l'Appaltatore intenda avvalersi della fattispecie disciplinata dall'articolo 30 del D.Lgs. n. 276/2003 (distacco di manodopera) dovrà trasmettere, almeno 20 giorni prima della data di effettivo utilizzo della manodopera distaccata, apposita comunicazione con la quale dichiara:
 - a) di avere in essere con la società distaccante un contratto di distacco (da allegare in copia);
 - b) di volersi avvalere dell'istituto del distacco per l'appalto in oggetto indicando i nominativi dei soggetti distaccati;
 - c) che le condizioni per le quali è stato stipulato il contratto di distacco sono tuttora vigenti e che non si ricade nella fattispecie di mera somministrazione di lavoro.Alla comunicazione dev'essere allegata la documentazione necessaria a comprovare l'assenza in capo al soggetto distaccante dei motivi di esclusione di cui agli articoli 94, 95, 96, 97 del D.Lgs. 36/2023. La Stazione Appaltante, entro 15 giorni dal ricevimento della comunicazione e della documentazione allegata, può negare l'autorizzazione al distacco qualora in sede di verifica non sussistano i requisiti di cui sopra.

Art. 36 – Responsabilità in materia di subappalto

1. L'Appaltatore resta in ogni caso responsabile nei confronti della Stazione Appaltante per l'esecuzione delle opere oggetto di subappalto, sollevando la Stazione Appaltante medesima da ogni pretesa dei subappaltatori o da richieste di risarcimento danni avanzate da terzi in conseguenza all'esecuzione di lavori subappaltati.
2. Il subappalto non autorizzato comporta inadempimento contrattualmente grave ed essenziale anche ai sensi dell'art. 1456 del Codice Civile con la conseguente possibilità, per la Stazione Appaltante, di

risolvere il contratto in danno dell'Appaltatore, ferme restando le sanzioni penali previste dall'art. 21 della legge 13 settembre 1982, n. 646, come modificato dal D.L. 29 aprile 1995, n. 139, convertito dalla Legge 28 giugno 1995, n. 246 (ammenda fino a un terzo dell'importo dell'appalto, arresto da sei mesi ad un anno).

Art. 37 – Pagamento dei subappaltatori

1. La Stazione Appaltante corrisponde direttamente al subappaltatore, al cottimista, al prestatore di servizi ed al fornitore di beni o lavori, l'importo dovuto per le prestazioni dagli stessi eseguite nei seguenti casi:
 - a) quando il subappaltatore o il cottimista è una microimpresa o piccola impresa;
 - b) in caso di inadempimento da parte dell'Appaltatore;
 - c) su richiesta del subappaltatore e se la natura del contratto lo consente.
2. L'Appaltatore è obbligato a trasmettere alla Stazione Appaltante, entro 20 giorni dalla data di ciascun pagamento effettuato a proprio favore, copia delle fatture quietanzate relative ai pagamenti da esso corrisposti ai medesimi subappaltatori o cottimisti, con l'indicazione delle eventuali ritenute di garanzia effettuate.
3. In tutti gli altri casi, la Stazione Appaltante non provvede al pagamento diretto dei subappaltatori e dei cottimisti e, pertanto, è fatto obbligo all'Appaltatore di trasmettere alla stessa Stazione Appaltante, entro 20 (venti) giorni dalla data di ciascun pagamento effettuato nei loro confronti, copia delle fatture quietanzate relative ai pagamenti da esso corrisposti ai medesimi subappaltatori o cottimisti, con l'indicazione delle eventuali ritenute di garanzia effettuate.

Capo 10 - CONTROVERSIE, MANODOPERA, ESECUZIONE D'UFFICIO

Art. 38 – Accordo Bonario e Transazione

1. Qualora in seguito all'iscrizione di riserve sui documenti contabili, l'importo economico dell'opera possa variare tra il 5 e il 15 per cento dell'importo contrattuale, al fine del raggiungimento di un accordo bonario si applicano le disposizioni di cui all'articolo 210 del Dlgs 36/2023.
2. Le controversie relative a diritti soggettivi derivanti dall'esecuzione dei contratti pubblici di lavori, possono essere risolte mediante transazione nel rispetto del Codice Civile, solo ed esclusivamente nell'ipotesi in cui non risulti possibile esperire altri rimedi alternativi. Nel caso si debba ricorrere a transazione, si applica l'art. 212 del D.Lgs. 36/2023.

Art. 39 – Arbitrato

1. E' espressamente esclusa la competenza arbitrale.

Art. 40 – Controversie

1. Qualora, a seguito dell'iscrizione di riserve sui documenti contabili, l'importo economico dei lavori comporti variazioni rispetto all'importo contrattuale in misura superiore al 10 per cento di quest'ultimo, il Responsabile Unico del Procedimento acquisisce immediatamente la relazione riservata e, sentito l'Appaltatore, formula alla Stazione Appaltante, entro 90 giorni dall'apposizione dell'ultima delle riserve, proposta motivata di accordo bonario. La Stazione Appaltante, entro 60 giorni dalla proposta di cui sopra, delibera in merito con provvedimento motivato. Il verbale di accordo bonario è sottoscritto dall'Appaltatore.
2. Ove non si proceda all'accordo bonario ai sensi del comma 1 e l'Appaltatore confermi le riserve, tutte le controversie derivanti dall'esecuzione del contratto sono devolute all'autorità giudiziaria competente ed è esclusa la competenza arbitrale.
3. La procedura di cui ai commi precedenti è esperibile anche qualora le variazioni all'importo contrattuale siano inferiori al 10 per cento nonché per le controversie circa l'interpretazione del contratto o degli atti che ne fanno parte o da questo richiamati, anche quando tali interpretazioni non diano luogo direttamente a diverse valutazioni economiche; in questi casi tutti i termini di cui al comma 1 sono dimezzati.
4. Sulle somme contestate e riconosciute in sede amministrativa o contenziosa, gli interessi legali cominciano a decorrere 60 giorni dopo la data di sottoscrizione dell'accordo bonario, successivamente approvato dalla Stazione Appaltante, ovvero dall'emissione del provvedimento esecutivo con il quale sono state risolte le controversie.

5. Nelle more della risoluzione delle controversie l'Appaltatore non può comunque rallentare o sospendere i lavori, né rifiutarsi di eseguire gli ordini impartiti dalla Stazione Appaltante.
6. Tutte le controversie derivanti dall'esecuzione del contratto, comprese quelle conseguenti al mancato raggiungimento dell'accordo bonario, potranno essere definite dalla competente Autorità Giudiziaria. E' espressamente esclusa la competenza arbitrale.
7. Per ciò che concerne le somme contestate e riconosciute in sede amministrativa o contenziosa, gli interessi legali cominciano a decorrere 60 giorni dopo la data di sottoscrizione dell'accordo bonario, successivamente approvato dalla Stazione Appaltante, ovvero dall'emissione del provvedimento esecutivo con il quale sono state risolte le controversie.
8. Nelle more della risoluzione delle controversie l'Appaltatore non può comunque rallentare o sospendere i lavori, né rifiutarsi di eseguire gli ordini impartiti dalla Stazione Appaltante.

Art. 41 – Definizione delle controversie

1. L'Appaltatore è sempre tenuto, indipendentemente da ogni possibile contestazione, ad attenersi alle disposizioni della direzione lavori, senza poter sospendere o ritardare comunque il regolare progresso dell'opera.
2. Qualora sorgano rilevanti contestazioni di ordine tecnico che possano influire sull'esecuzione dei lavori il Direttore dei Lavori o l'Appaltatore comunicano al Responsabile Unico del Procedimento (RUP) le contestazioni insorte. Il Responsabile Unico del Procedimento (RUP), convocate le parti e promosso in contraddittorio con loro l'esame della questione entro quindici giorni dalla comunicazione impartisce le istruzioni necessarie al Direttore dei Lavori per risolvere le contestazioni tra quest'ultimo e l'Appaltatore.
3. Il Direttore dei Lavori comunica in forma di ordine di servizio la decisione del Responsabile Unico del Procedimento (RUP) all'Appaltatore, il quale ha l'obbligo di uniformarvisi, salvo il diritto di iscrivere riserva nel registro di contabilità con le modalità e con gli effetti di cui agli articoli 190 e 191 del D.P.R 207/2010.

Art. 42 – Osservanza dei contratti e disposizioni inerenti la manodopera

1. L'Appaltatore è tenuto all'esatta osservanza di tutte le leggi, regolamenti e norme vigenti in materia, nonché eventualmente entrate in vigore nel corso dell'esecuzione dei lavori, ed in particolare:
 - a) nell'esecuzione dei lavori che formano oggetto del presente appalto, l'Appaltatore si obbliga ad applicare integralmente il Contratto Nazionale di Lavoro per gli operai dipendenti dalle aziende industriali edili e affini e gli accordi locali e aziendali integrativi dello stesso, in vigore per il tempo e nella località in cui si svolgono;
 - b) i suddetti obblighi vincolano l'Appaltatore anche qualora non sia aderente alle associazioni stipulanti o receda da esse e indipendentemente dalla natura industriale o artigiana, dalla struttura o dalle dimensioni dell'impresa stessa e da ogni altra sua qualificazione giuridica;
 - c) l'Appaltatore è responsabile in rapporto alla Stazione Appaltante dell'osservanza delle norme anzidette nei confronti dei dipendenti;
 - d) è obbligato al regolare assolvimento degli obblighi contributivi in materia previdenziale, assistenziale, antinfortunistica e in ogni altro ambito tutelato dalle leggi speciali.
2. In caso di inottemperanza, accertata dalla Stazione Appaltante o ad essa segnalata da un ente preposto, la Stazione Appaltante medesima comunicherà all'Appaltatore l'inadempienza accertata e procederà a una detrazione del 0,5% per cento sui pagamenti in acconto, per i lavori in corso di esecuzione, ovvero alla sospensione del pagamento del saldo, per i lavori ultimati, destinando le somme così accantonate a garanzia dell'adempimento degli obblighi di cui sopra; il pagamento all'impresa appaltatrice delle somme accantonate non sarà effettuato sino a quando non verrà accertato che gli obblighi predetti siano stati integralmente adempiuti.
3. In caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente, qualora l'Appaltatore invitato a provvedervi, entro quindici giorni non vi provveda o non contesti formalmente e motivatamente la legittimità della richiesta, la Stazione Appaltante potrà pagare direttamente ai lavoratori le retribuzioni arretrate, anche in corso d'opera, detraendo il relativo importo dalle somme dovute all'Appaltatore in esecuzione del contratto.
4. Ai fine del presente articolo verranno applicate inoltre, le disposizioni di cui agli artt. 48 e 119 del D.Lgs. 36/2023.

Art. 43 – Risoluzione e Recesso

1. La risoluzione e il recesso dal contratto di appalto sono rispettivamente disciplinati dagli artt. 122 e 123 del D.Lgs. 36/2023.
2. Si procederà alla risoluzione del contratto anche in caso di gravi violazioni in materia di sicurezza, in forza dell'art. 92, comma 1, lett. e) del D.Lgs. n. 81/2008.

3. In caso di risoluzione del contratto si applica l'art. 124 del D.Lgs. 36/2023.

Capo 11 - DISPOSIZIONI PER L'ULTIMAZIONE

Art. 44 – Ultimazione dei lavori e gratuita manutenzione

1. In esito a formale comunicazione dell'esecutore di intervenuta ultimazione dei lavori, il direttore dei lavori effettua i necessari accertamenti in contraddittorio con l'esecutore e rilascia, senza ritardo alcuno dalla formale comunicazione, il certificato attestante l'avvenuta ultimazione in doppio esemplare, seguendo le stesse disposizioni previste per il verbale di consegna. In ogni caso alla data di scadenza prevista dal contratto il direttore dei lavori redige in contraddittorio con l'esecutore un verbale di constatazione sullo stato dei lavori.
2. Il certificato di ultimazione può prevedere l'assegnazione di un termine perentorio, non superiore a sessanta giorni, per il completamento di lavorazioni di piccola entità, accertate da parte del direttore dei lavori come del tutto marginali e non incidenti sull'uso e sulla funzionalità dei lavori. Il mancato rispetto di questo termine comporta l'inefficacia del certificato di ultimazione e la necessità di redazione di nuovo certificato che accerti l'avvenuto completamente delle lavorazioni sopraindicate.
3. Fino all'approvazione del collaudo, e salve le maggiori responsabilità sancite dall'articolo 1669 del Codice Civile, l'impresa è garante delle opere e delle forniture eseguite ed è tenuta alle sostituzioni ed ai ripristini che si rendessero necessari.
4. Qualora la Stazione Appaltante abbia necessità di occupare od utilizzare l'opera o il lavoro realizzato, ovvero parte dell'opera o del lavoro, prima che intervenga l'emissione del certificato di collaudo provvisorio, può procedere alla presa in consegna anticipata.
5. A richiesta della Stazione Appaltante interessata, il Direttore dei Lavori procede ad effettuare le necessarie constatazioni per accertare che l'occupazione e l'uso dell'opera o lavoro sia possibile nei limiti di sicurezza e senza inconvenienti nei riguardi della Stazione Appaltante e senza ledere i patti contrattuali; redige pertanto un verbale, sottoscritto anche dal Responsabile Unico del Procedimento, nel quale riferisce sulle constatazioni fatte e sulle conclusioni cui perviene.
6. La presa in consegna anticipata non incide sul giudizio definitivo sul lavoro, su tutte le questioni che possano sorgere al riguardo e sulle eventuali e conseguenti responsabilità dell'esecutore.

Art. 45 – Termini per il certificato di regolare esecuzione

1. Il certificato di regolare esecuzione è emesso dal direttore dei lavori non oltre tre mesi dall'ultimazione dei lavori ed è confermato dal Responsabile Unico del Procedimento.
2. Per il certificato di regolare esecuzione si applicano le disposizioni previste dagli articoli 229, comma 3, 234, commi 2, 3 e 4, e 235 del D.P.R. 207/2010 in quanto ancora applicabili.
3. Il certificato di regolare esecuzione ha carattere provvisorio e assume carattere definitivo decorsi due anni dalla sua emissione. Decorso tale termine, il certificato di regolare esecuzione si intende tacitamente approvato ancorché l'atto formale di approvazione non sia stato emesso entro due mesi dalla scadenza del medesimo termine.
4. Salvo quanto disposto dall'articolo 1669 del Codice Civile, l'Appaltatore risponde per la difformità e i vizi dell'opera, ancorché riconoscibili, purché denunciati dalla Stazione Appaltante prima che il certificato di regolare esecuzione assuma carattere definitivo.
5. Determinata dalla Stazione Appaltante l'ammissibilità del Certificato di Regolare Esecuzione, il RUP rilascia il certificato di pagamento, ai fini dell'emissione della fattura da parte dell'Appaltatore, non oltre il novantesimo giorno dall'emissione del Certificato di Regolare Esecuzione e non costituisce presunzione di accettazione dell'opera ai sensi dell'art. 1666, secondo comma, del Codice Civile.

Capo 12 - NORME FINALI

Art. 46 – Oneri e obblighi a carico dell'Appaltatore

1. Oltre agli oneri di cui al Capitolato Generale d'Appalto, al D.Lgs. 36/2023, al Regolamento di esecuzione (per quanto ancora in vigore) e al presente Capitolato Speciale d'Appalto, nonché a quanto previsto da tutti i documenti per le misure di sicurezza fisica dei lavoratori, sono a carico dell'Appaltatore gli oneri e gli obblighi che seguono:
 - a) la fedele esecuzione del progetto e degli ordini impartiti per quanto di competenza, dal Direttore dei Lavori e Responsabile Unico del Procedimento, in conformità alle pattuizioni contrattuali, in modo che le opere eseguite risultino a tutti gli effetti collaudabili, esattamente conformi agli elaborati grafici e a perfetta regola d'arte, richiedendo tempestive disposizioni scritte per i particolari che eventualmente non risultassero da disegni, dal capitolato o dalla descrizione delle opere. In ogni caso l'Appaltatore non deve dare corso all'esecuzione di aggiunte o varianti non ordinate per iscritto ai sensi dell'articolo 1659 del Codice Civile;
 - b) l'assunzione in proprio, tenendone indenne la Stazione Appaltante, di ogni responsabilità risarcitoria e delle obbligazioni relative comunque connesse all'esecuzione delle prestazioni dell'impresa a termini di contratto;
 - c) l'esecuzione, presso gli Istituti autorizzati, di tutte le prove che verranno ordinate sui materiali e manufatti impiegati o da impiegarsi nell'esecuzione dei lavori.
 - d) le responsabilità sulla non rispondenza degli elementi eseguiti rispetto a quelli previsti dal capitolato;
 - e) il mantenimento, fino all'emissione del certificato di regolare esecuzione, della continuità degli scoli delle acque e del transito sugli spazi, pubblici e privati, adiacenti le opere da eseguire;
 - f) il ricevimento, lo scarico e il trasporto nei luoghi di deposito o nei punti di impiego secondo le disposizioni della direzione lavori, comunque all'interno del cantiere, dei materiali e dei manufatti esclusi dal presente appalto e approvvigionati o eseguiti da altre ditte per conto dell'ente appaltante e per i quali competono a termini di contratto all'Appaltatore le assistenze alla posa in opera; i danni che per cause dipendenti dall'Appaltatore fossero apportati ai materiali e manufatti suddetti devono essere ripristinati a carico dello stesso Appaltatore;
 - g) la pulizia del cantiere e delle vie di transito e di accesso allo stesso, compreso lo sgombero dei materiali di rifiuto lasciati da altre ditte; l'onere di custodire e conservare qualsiasi materiale di proprietà dell'Amministrazione Comunale ed il successivo onere, una volta ultimati i lavori, di restituzione;
 - h) l'onere ed il compito di contattare direttamente il corpo di Polizia Locale per l'eventuale occupazione di sedi stradali che possano rallentare o impedire la regolare circolazione e necessitare di emissione di specifiche ordinanze;
 - i) l'onere e il compito di contattare direttamente il corpo di Polizia Locale per la predisposizione di ordinanze di sosta vietata e la fornitura e posa della relativa segnaletica verticale;
 - j) l'adozione, nel compimento di tutti i lavori, dei procedimenti e delle cautele necessarie a garantire l'incolumità delle persone addette ai lavori stessi e dei terzi, nonché ad evitare danni ai beni pubblici e privati, osservando le disposizioni contenute nelle vigenti norme in materia di prevenzione infortuni; con ogni più ampia responsabilità in caso di infortuni a carico dell'Appaltatore, restandone sollevati la Stazione Appaltante, nonché il personale preposto alla direzione e sorveglianza dei lavori;
 - k) le spese di raccolta, allontanamento e smaltimento, dei materiali di risulta provenienti dai lavori eseguiti, prendendo atto che sui formulari di identificazione rifiuto, il produttore ed il trasportatore del medesimo dovrà essere l'Impresa esecutrice; si precisa che nella compilazione dei formulari di identificazione rifiuto, ove prevista ai sensi di legge, l'Appaltatore dovrà indicare di essere il produttore. L'Impresa Appaltatrice dovrà pertanto predisporre gli idonei formulari di identificazione rifiuto (F.I.R.), indicando alla voce: "Produttore o detentore" i propri dati "DITTA XXX con sede in via YYYY codice fiscale ZZZZ";
 - l) le spese, i contributi, i diritti, i lavori, le forniture e le prestazioni occorrenti per gli allacciamenti provvisori di acqua, energia elettrica, gas e fognatura, necessari per il funzionamento del cantiere e per l'esecuzione dei lavori, nonché le spese per le utenze e i consumi dipendenti dai predetti servizi; l'Appaltatore si obbliga a concedere, con il solo rimborso delle spese vive, l'uso dei predetti servizi alle altre ditte che eseguono forniture o lavori per conto della Stazione Appaltante, sempre nel rispetto delle esigenze e delle misure di sicurezza;
 - m) l'esecuzione di un'opera (o materiale) campione delle singole categorie di lavoro ogni volta che questo sia previsto specificatamente dal Capitolato Speciale d'Appalto o sia richiesto dalla direzione dei lavori, per ottenere il relativo nullaosta alla realizzazione delle opere simili;
 - n) la fornitura e manutenzione dei cartelli di avviso, di fanali di segnalazione notturna nei punti prescritti e di quanto altro indicato dalle disposizioni vigenti a scopo di sicurezza, nonché l'illuminazione notturna del cantiere;
 - o) la predisposizione del personale e degli strumenti necessari per tracciamenti, rilievi, misurazioni, prove e controlli dei lavori, tenendo a disposizione della Stazione Appaltante i disegni e le tavole per

- gli opportuni raffronti e controlli, con divieto di darne visione a terzi e con formale impegno di astenersi dal riprodurre o contraffare i disegni e i modelli avuti in consegna;
- p) la consegna, prima della smobilitazione del cantiere, di un certo quantitativo di materiale usato, per le finalità di eventuali successivi ricambi omogenei, previsto dal CSA o precisato da parte della Stazione Appaltante con ordine di servizio e che viene liquidato in base al solo costo del materiale;
 - q) l'idonea protezione dei materiali impiegati e messi in opera a prevenzione di danni di qualsiasi natura e causa, nonché la rimozione di dette protezioni a richiesta della direzione lavori; nel caso di sospensione dei lavori deve essere adottato ogni provvedimento necessario ad evitare deterioramenti di qualsiasi genere e per qualsiasi causa alle opere eseguite, restando a carico dell'Appaltatore l'obbligo di risarcimento degli eventuali danni conseguenti al mancato od insufficiente rispetto della presente norma;
 - r) alla verifica del calcolo statico delle opere anche in legno, ferro e cemento armato, sempre che a carico dell'Appaltatore non sia posta anche l'elaborazione dei calcoli statici. Il tutto anche in fase esecutiva in base agli effettivi carichi transitanti o ad eventuali indicazioni della direzione lavori delle strutture. Tutti gli oneri relativi ai collaudi statici con eccezione dell'onorario per il collaudatore sono a carico dell'Appaltatore, sia che si tratti di collaudi richiesti a norma di legge, sia che vengano richiesti in casi particolari dalla D.LL.. L'Appaltatore ha tenuto conto di tutti gli oneri e obblighi nello stabilire i prezzi dei lavori sopra specificati.
 - s) a presenziare alle visite settimanali di cantiere del direttore dei lavori.
 - t) ai sensi dell'Art. 36 bis, comma 3 della Legge 248/06, tutti i lavoratori presenti in cantiere dovranno essere muniti di cartellino identificativo con nome, cognome e fotografia.
2. L'Appaltatore è tenuto a richiedere, prima della realizzazione dei lavori, presso tutti i soggetti diversi dalla Stazione Appaltante (Consorti, rogge, privati, Provincia, ANAS, ENEL, Telecom, AEM e altri eventuali) interessati direttamente o indirettamente ai lavori, tutti i permessi necessari e a seguire tutte le disposizioni emanate dai suddetti per quanto di competenza, in relazione all'esecuzione delle opere e alla conduzione del cantiere, con esclusione dei permessi e degli altri atti di assenso aventi natura definitiva e afferenti il lavoro pubblico in quanto tale.
3. All'allestimento, manutenzione e sgombero del cantiere e degli accessi.
4. L'Appaltatore è tenuto:
- a) alla riparazione dei danni di qualsiasi genere che si verificassero negli scavi, nei rinterri, alle provviste, agli attrezzi ed a tutte le opere provvisorie;
 - b) alla rifusione ai danneggiati di tutti i danni derivanti dall'esecuzione dei lavori ai fondi adiacenti.
5. Ai sensi dell'art. 36 bis, comma 3 della Legge 248/06, l'Appaltatore ed i relativi subappaltatori devono munire i propri operai impiegati nel cantiere, di tessera di riconoscimento, corredata da fotografia e contenente le generalità del lavoratore e l'indicazione del datore di lavoro.

Art. 47 – Proprietà dei materiali di scavo e demolizione

1. I materiali provenienti dalle escavazioni e dalle demolizioni sono di proprietà dell'Appaltatore, lo stesso risulterà pertanto essere il produttore del rifiuto.
2. In attuazione dell'articolo 36 del Capitolato Generale d'Appalto, D.M. 19 Aprile 2000, n. 145, i materiali provenienti dalle lavorazioni devono essere conferiti alle discariche autorizzate, a cura e spese dell'Appaltatore (compreso oneri di smaltimento), intendendosi quest'ultimo compensato degli oneri di trasporto e di accatastamento con i corrispettivi contrattuali previsti.
3. Al rinvenimento di oggetti di valore, beni o frammenti o ogni altro elemento diverso dai materiali di scavo e di demolizione, o per i beni provenienti da demolizione ma aventi valore scientifico, storico, artistico, archeologico o simili, si applica l'articolo 35 del Capitolato Generale d'Appalto D.M. 19 Aprile 2000, n. 145.

Art. 48 – Utilizzo di materiali recuperati o riciclati

1. Il progetto non prevede categorie di prodotti (tipologie di manufatti e beni) ottenibili con materiale riciclato, tra quelle elencate nell'apposito decreto ministeriale emanato ai sensi dell'articolo 2, comma 1, lettera d), del Decreto del Ministero dell'Ambiente 8 maggio 2003, n. 203).

Art. 49 – Terre e rocce da scavo

1. Sono a carico e cura dell'Appaltatore tutti gli adempimenti imposti dalla normativa ambientale, compreso l'obbligo della tenuta del registro di carico e scarico dei rifiuti, indipendentemente dal numero dei dipendenti e dalla tipologia dei rifiuti prodotti. Il materiale di risulta dovrà essere allontanato il prima possibile dall'area di cantiere.

2. E' altresì a carico e cura dell'Appaltatore il trattamento delle terre e rocce da scavo (TRS) e la relativa movimentazione, ivi compresi i casi in cui terre e rocce da scavo:
 - a) siano considerate rifiuti speciali ai sensi dell'articolo 184 del D.Lgs. n. 186 del 2006;
 - b) siano sottratte al regime di trattamento dei rifiuti nel rispetto di quanto previsto dagli artt. 185 e 186 dello stesso decreto legislativo n. 186 del 2006 e di quanto ulteriormente disposto dall'art. 20, comma 10-sexies della Legge 19 gennaio 2009, n. 2.
3. Sono infine a carico e cura dell'Appaltatore gli adempimenti che dovessero essere imposti da norme sopravvenute.

Art. 50 – Custodia del cantiere

1. E' a carico e a cura dell'Appaltatore la custodia e la tutela del cantiere, di tutti i manufatti e dei materiali in esso esistenti, anche se di proprietà della Stazione Appaltante e ciò anche durante periodi di sospensione dei lavori e fino alla presa in consegna dell'opera da parte della Stazione Appaltante. Nell'espletamento delle lavorazioni dovranno essere rispettate tutte le disposizioni riguardanti la normativa sulla tutela ambientale (emissioni in atmosfera, rumore, raccolta differenziata dei rifiuti, ecc.) D.Lgs. 3 Aprile 2006, n. 152.

Art. 51 – Cartello di cantiere

1. Nel cantiere dovrà essere installato, a cura e spese dell'impresa appaltatrice, e mantenuto durante tutto il periodo di esecuzione dei lavori, apposito cartello conforme, per colore, disegno e dati in esso contenuti, al modello sotto riportato indicato dalla Stazione Appaltante. Tanto il cartello quanto il sistema di sostegno dello stesso, dovranno essere eseguiti con materiali di adeguata resistenza e di decoroso aspetto. Le diciture saranno riportate con colori indelebili, ma modificabili e integrabili ove occorra in relazione alle peculiarità delle singole opere. L'impianto sarà posto in opera tenendo conto della natura del terreno e della spinta del vento, in modo da garantirne la stabilità; realizzato nel rispetto delle norme contenute nel D.L.vo n. 285 del 30/04/92 "Nuovo codice della strada" e del D.P.R. n. 495 del 16/12/92 e s.m.i..
2. Il cartello andrà collocato in sito ben visibile, concordato con la Stazione Appaltante, entro dieci giorni dalla consegna dei lavori stessi.
3. Le dimensioni del cartello, qualora non concordate con la Stazione Appaltante, dovranno essere di almeno cm. 100 di base e 200 di altezza, recanti le descrizioni di cui alla Circolare del Ministero dei LL.PP. dell'1 giugno 1990, n. 1729/UL, e comunque sulla base di quanto indicato di seguito:

Ente appaltante:

COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO
Città Metropolitana di Milano
AREA SERVIZI TECNICI E TERRITORIO

LAVORI

Progetto esecutivo approvato con Determinazione n. ____ del _____

PROGETTISTA:

DIRETTORE DEI LAVORI:

COORD. DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:

COORD. DELLA SICUREZZA IN FASE DI ESECUZIONE:

IMPRESA ESECUTRICE:

DIRETTORE TECNICO DEL CANTIERE:

IMPRESE SUBAPPALTATRICI:

IMPORTO DEL PROGETTO:

IMPORTO LAVORI A BASE D'ASTA:

ONERI PER LA SICUREZZA:

IMPORTO DEL CONTRATTO:

INIZIO LAVORI:

FINE LAVORI:

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO:

Art. 52 – Tracciabilità dei pagamenti

1. Ai sensi dell'art. 3, commi 1 e 8, della Legge n. 136 del 2010 e s.m.i., gli operatori economici titolari dell'appalto, nonché i subappaltatori, devono comunicare alla Stazione Appaltante gli estremi identificativi dei conti correnti dedicati, anche se non in via esclusiva, accesi presso banche o presso Poste Italiane S.p.A., entro 7 (sette) giorni dalla stipula del contratto oppure entro 7 (sette) giorni dalla loro accensione se successiva, comunicando altresì negli stessi termini le generalità e il codice fiscale delle persone delegate ad operare sui predetti conti. In assenza delle predette comunicazioni la Stazione Appaltante sospende i pagamenti e non decorrono i termini legali per l'applicazione degli interessi legali, degli interessi di mora e per la richiesta di risoluzione di cui all'articolo 43 del presente CSA.
2. Tutti i movimenti finanziari relativi all'intervento:
 - a) per pagamenti a favore dell'Appaltatore, dei subappaltatori, dei sub-contraenti, dei sub-fornitori o comunque di soggetti che eseguono lavori, forniscono beni o prestano servizi in relazione all'intervento, devono avvenire mediante lo strumento del bonifico bancario o postale sui conti correnti dedicati di cui al comma 1.
 - b) I pagamenti destinati a dipendenti, consulenti e fornitori di beni e servizi rientranti tra le spese generali nonché quelli destinati all'acquisto di immobilizzazioni tecniche devono essere eseguiti tramite i conti corrente dedicati di cui al comma 1, per il totale dovuto, anche se non riferibile in via esclusiva alla realizzazione dell'intervento.
3. I pagamenti in favore di enti previdenziali, assicurativi e istituzionali, nonché quelli in favore di gestori e fornitori di pubblici servizi, ovvero quelli riguardanti tributi, possono essere eseguiti anche con strumenti diversi dal bonifico bancario o postale, fermo restando l'obbligo di documentazione della spesa. Per le spese giornaliere, di importo inferiore o uguale a 500,00 Euro, possono essere utilizzati sistemi diversi dal bonifico bancario o postale, fermi restando il divieto di impiego del contante e l'obbligo di documentazione della spesa.
4. Ogni bonifico bancario o postale deve riportare, in relazione a ciascuna transazione, il CUP di cui all'art. 1, comma 4 del presente CSA.

5. La violazione delle prescrizioni di cui ai commi da 1 a 3 comporta la nullità di diritto del contratto; la violazione della prescrizione di cui al comma 4, comporta la nullità del contratto qualora reiterata per più di una volta.
6. l'Appaltatore, il subappaltatore o il subcontraente che ha notizia dell'inadempimento della propria controparte agli obblighi di tracciabilità finanziaria di cui ai commi da 1 a 3 procede all'immediata risoluzione del rapporto contrattuale, informandone contestualmente la Stazione Appaltante e la Prefettura Ufficio Territoriale del Governo territorialmente competente.
7. Le clausole di cui al presente articolo devono essere obbligatoriamente riportate nei contratti sottoscritti con i subappaltatori e i subcontraenti della filiera delle imprese a qualsiasi titolo interessate all'intervento ai sensi del comma 2, lettera a); in assenza di tali clausole i predetti contratti sono nulli senza necessità di declamatoria.

Art. 53 – Spese contrattuali, imposte, tasse

1. Sono a carico dell'Appaltatore senza diritto di rivalsa:
 - a. le spese, le imposte, i diritti di segreteria e le tasse relativi al perfezionamento e alla registrazione del contratto;
 - b. le tasse e gli altri oneri per l'ottenimento di tutte le licenze tecniche occorrenti per l'esecuzione degli interventi richiesti;
 - c. le tasse e gli altri oneri dovuti ad enti territoriali (occupazione temporanea di suolo pubblico, passi carrabili, permessi di scarico, canoni di conferimento a discarica ecc.) direttamente o indirettamente connessi alla gestione del servizio e all'esecuzione degli interventi;
2. Sono altresì a carico dell'Appaltatore tutte le spese di bollo per gli atti occorrenti per la gestione del lavoro, dalla consegna alla data di emissione del certificato di collaudo o del certificato di regolare esecuzione.
3. Qualora, per atti aggiuntivi o risultanze contabili finali determinanti aggiornamenti o conguagli delle somme per spese contrattuali, imposte e tasse di cui ai commi 1 e 2, le maggiori somme sono comunque a carico dell'Appaltatore e trova applicazione l'articolo 8 del Capitolato Generale d'Appalto.
4. A carico dell'Appaltatore restano inoltre le imposte e gli altri oneri, che, direttamente o indirettamente gravano sui lavori e sulle forniture oggetto dell'appalto.
5. Il presente contratto è soggetto all'imposta sul valore aggiunto (I.V.A.); l'I.V.A. è regolata dalla legge; tutti gli importi citati nel presente Capitolato Speciale d'Appalto si intendono I.V.A. esclusa.

MODALITÀ D'ESECUZIONE DEI LAVORI – NORME E CONSIDERAZIONI GENERALI – ONERI VARI IN CARICO ALL'APPALTATORE

Gli interventi oggetto del presente appalto dovranno essere eseguiti con la massima cura ed a perfetta regola d'arte.

È obbligo dell'Appaltatore verificare, prima dell'inizio dei lavori, le effettive necessità per la realizzazione delle opere, l'occupazione di suolo pubblico, le limitazioni e le modifiche da imporre temporaneamente alla viabilità limitrofa, le eventuali esigenze dei cittadini in termini di accessibilità pedonale e carrabile alle proprietà.

In caso di richieste o necessità che comportino modifiche rispetto a quanto indicato negli elaborati specifici, è obbligo dell'Appaltatore studiare le soluzioni alternative da adottare per la realizzazione delle opere secondo queste, senza che ciò comporti alcun compenso aggiuntivo (né di tempi, né economico) rispetto a quanto valutato sulla base del progetto di cantierizzazione di riferimento.

Prima d'iniziare i lavori l'Impresa è tenuta a verificare il rilievo altimetrico e planimetrico completo del lavoro in base alle indicazioni di progetto ed alle eventuali varianti e le prove geotecniche di rito da concordare con la D.L.; inoltre è tenuta a verificare il rilievo planimetrico ed altimetrico di ogni manufatto esistente interessato dalle opere da eseguire; quindi sarà cura dell'Impresa proporre l'esatta ubicazione delle opere da eseguire, curando lo scopo di arrecare il minor disagio possibile alle proprietà sia pubbliche che private, nonché ai sottoservizi esistenti, senza che ciò possa essere causa di richieste di oneri suppletivi in caso di varianti rispetto ai disegni di progetto. Tutte le quote dovranno essere legate alla rete di capisaldi allegati al progetto od in mancanza a quelli indicati dall'impresa e approvati dalla D.L. I rilievi eseguiti, saranno a cura dell'Impresa Appaltatrice riportati su tavole in scala appropriata e sottoposti all'approvazione della Direzione Lavori.

L'impresa dovrà provvedere a tutti i tracciamenti, relativi alla delimitazione dell'area ed alla localizzazione delle opere in progetto, assumendo le responsabilità relative all'esattezza degli stessi. Il programma d'esecuzione dei lavori predisposto dall'impresa dovrà essere presentato prima dell'inizio dei lavori, alla Direzione Lavori ed essere da essa accettato.

A tale riguardo l'impresa fornirà tempestivamente i campioni e/o le schede tecniche di tutti i materiali e finiture nella quantità ritenuta necessaria dalla D.L.

La DL provvederà all'accettazione dei campioni e dei materiali dopo aver eseguito un sopralluogo congiunto con la Sorveglianza del Comune.

L'impresa dichiara di aver eseguito tutti i sopralluoghi che ha ritenuto necessari per rendersi conto dell'entità delle opere, della natura del terreno e di quanto altro riterrà utile. Dopo la firma del contratto non saranno ammesse ed accettate riserve per imprevisti.

L'impresa è tenuta a dare l'opera completa di tutto quanto qui di seguito descritto, e di tutto ciò che, anche se omissso nei disegni e nella descrizione, è richiesto dalla pratica esecuzione del progetto e dal buon senso a giudizio della D.L.

L'impresa inoltre dovrà provvedere ad aggiornare le tavole di progetto as built, a seguito delle possibili varianti apportate e fornire relativa documentazione grafica alla D.L. Il Responsabile del cantiere, dovrà con l'avanzamento dei lavori, indicare su planimetria georeferenziata (in formato .dwg) fornita dalla D.L., il posizionamento di tutte le opere (tubazioni, punti di allaccio, ecc.) che saranno non visibili a lavori ultimati e fornire delle stesse completa documentazione fotografica.

Questo capitolato è parte integrante delle specifiche definite nel prezziario. Nel caso di difformità fra la descrizione delle opere, le tavole di progetto e le specifiche definite, vale la condizione più favorevole al committente.

Sarà cura dell'appaltatore produrre e trasmettere alla D.L. per iscritto entro 15 giorni dalla consegna dei lavori una scheda aziendale in cui siano evidenziati:

- i nominativi dei titolari della ditta, completi di recapiti anagrafici, fax e telefonici;
- il domicilio della ditta completo di recapito telefonico e fax a cui andranno notificati gli ordini e le comunicazioni di servizio;
- il nominativo, l'indirizzo e il recapito telefonico e fax del "Direttore Tecnico" responsabile del coordinamento e della supervisione tecnica e organizzativa dei cantieri. Tale nominativo dovrà coincidere con quello del Direttore Tecnico o di uno dei Direttori Tecnici indicati nella certificazione SOA "attestazione di qualificazione di lavori pubblici";
- Il nominativo, l'indirizzo e il recapito telefonico e fax del "Direttore di Cantiere" che, nel caso non coincida con il "Direttore Tecnico" stesso, ne ricopre tutte le mansioni operative di verifica, gestione e coordinamento del cantiere;
- il nominativo l'indirizzo ed il recapito telefonico dell'eventuale proprio Rappresentante per la firma degli atti di contabilità tecnica;
- i nominativi degli operai con qualità di capo-squadra, responsabili delle squadre operative sul territorio, completi di recapito di telefono cellulare;
- il normale orario giornaliero di lavoro (periodo estivo ed invernale);
- i nominativi dei dipendenti della ditta da impiegarsi in lavori connessi al presente appalto;
- l'elenco delle macchine operatrici in dotazione alla ditta;
- il numero di cellulare, o quello telefonico, dove reperire il responsabile della squadra operativa di emergenza, incaricato dell'attivazione degli eventuali interventi di emergenza sopracitati;
- I dati riportati saranno tempestivamente aggiornati ogni qualvolta subentrino variazioni, anche in relazione a periodi temporanei di assenza (ferie, malattia) con particolare riferimento alla posizione del responsabile della squadra operativa di emergenza, a mezzo comunicazione scritta al Direttore Lavori.

Al fine di garantire la tempestività dell'intervento la ditta dovrà disporre nel Comune o in quelli contermini sede o presidio organizzato comprensivo di personale, materiale ed attrezzature. La suddetta scheda aziendale dovrà essere fornita sia per l'Appaltatore che per gli eventuali Subappaltatori.

I lavoratori presenti in cantiere dovranno essere dotati di tesserino identificativo con fotografia fornito dall'impresa.

L'appaltatore avrà l'obbligo, prima dell'inizio dei lavori, di trasmettere alla Direzione Lavori i nominativi del Responsabile del Servizio Prevenzione e Protezione e del Responsabile dei lavoratori per la sicurezza con i relativi recapiti telefonici.

I lavori appaltati devono svolgersi nel pieno rispetto di tutte le norme vigenti in materia di prevenzioni infortuni ed igiene del lavoro ed in ogni caso in condizioni di permanente sicurezza ed igiene nel rispetto del D.Lgs. n. 81/2008 e successive modifiche ed integrazioni.

Si individua nell'Azienda ATS Milano, l'Autorità presso la quale i concorrenti possono ottenere informazioni circa gli obblighi relativi alle vigenti disposizioni in materia di protezione delle condizioni di lavoro applicabili nel corso dell'esecuzione del contratto. L'appaltatore, in qualità di datore di lavoro, durante l'esecuzione dei lavori, osserva le misure generali di tutela del D.Lgs n. 81/2008, tra cui:

- a) il mantenimento del cantiere in condizioni ordinate e di salubrità;
- b) la scelta dell'ubicazione di posti di lavoro tenendo conto delle condizioni di accesso a tali posti, definendo vie o zone di spostamento o di circolazione;
- c) le condizioni di movimentazione dei vari materiali;
- d) la delimitazione e l'allestimento delle zone di stoccaggio e di deposito dei vari materiali;
- e) l'adeguamento, in funzione dell'evoluzione del cantiere, della durata effettiva da attribuire ai vari tipi di lavoro o fasi di lavoro;

- f) la cooperazione tra datori di lavoro ed eventuali lavoratori autonomi;
- g) le intersezioni con le attività che avvengono sul luogo, all'ingresso o in prossimità dal cantiere;

L'Appaltatore dovrà presentare entro i termini previsti dal Dlgs 81/08 e ssmm il Piano Operativo di Sicurezza relativo alle operazioni necessarie allo svolgimento dei lavori, Piano di sicurezza che farà parte integrante del contratto. L'appaltatore deve osservare e fare osservare ai propri dipendenti, nonché ad eventuali subappaltatori, tutte le norme di cui sopra e prendere inoltre di propria iniziativa tutti quei provvedimenti che ritenga opportuni per garantire la sicurezza e l'igiene del lavoro. Tale piano sarà messo a disposizione delle Autorità competenti preposte alle verifiche ispettive di controllo dei cantieri. L'appaltatore è tenuto a curare altresì il coordinamento di tutte le imprese operanti nel cantiere al fine di rendere gli specifici piani redatti dalle imprese subappaltatrici compatibili tra loro e coerenti con il piano presentato dall'Appaltatore.

Il Direttore Tecnico di cantiere è responsabile del rispetto del piano da parte di tutte le imprese impegnate nell'esecuzione dei lavori, fermo restando la responsabilità dell'Appaltatore.

L'impresa si dovrà attenere, per le attività di cantiere a carattere temporaneo entro cui è concessa l'attivazione di macchinari o dispositivi rumorosi, ai seguenti limiti di rumorosità: massimo di immissione di 70 dB(A) e limite massimo di immissione in deroga 85 dB(A). La deroga deve essere richiesta al competente Ufficio ai sensi della Legge quadro 28 ottobre 1995 n.447. I cantieri sono tenuti a utilizzare macchinari recanti la marcatura CE e conformi, per quanto attiene le emissioni sonore, ai disposti del D.Lgs. 4 settembre 2002 n°262.

L'Appaltatore dovrà accantonare e trasportare presso i magazzini comunali tutto quanto recuperabile (es. chiusini caditoie con relativo telaio, segnaletica verticale, paline semaforiche, ecc) e comunque da concordare con la Direzione Lavori.

Dal momento che la posizione e soprattutto le quote dei sottoservizi sono date come "indicative", sarà inevitabilmente cura dell'impresa realizzare gli scavi e gli impianti fognari e di IP e dei sottoservizi in genere senza creare danni ed interruzioni dei servizi, provvedendo quindi ad effettuare lo scavo anche manualmente e a realizzare, sotto la propria responsabilità, sifoni e bypass ove occorrenti. Peraltro, sono ricomprese nei lavori le opere di messa in quota e sistemazione di chiusini, pozzetti ed armadi delle reti tecnologiche intercettate dai lavori. Resta pertanto l'obbligo dell'impresa esecutrice dei lavori di effettuare in via preventiva degli assaggi anche manuali per la precisa individuazione degli impianti sotterranei ed avvertire all'occorrenza i gestori interessati. Eventuali danni alle reti ed ai sottoservizi saranno a totale carico dell'impresa, così come saranno a carico dell'impresa i costi o i rimborsi per eventuali disservizi, o limitazione dell'erogazione dei servizi, e quindi anche i relativi ripristini delle reti.

L'Impresa dovrà eseguire il Programma Esecutivo concordato con la D.L. Eventuali e motivate deroghe dovranno essere concordate con la Direzione Lavori. Per ogni giorno di ritardo verrà applicata la penale prevista nel contratto.

Nel caso in cui le opere e le forniture non fossero state eseguite secondo le prescrizioni date in proposito dalla Direzione Lavori, questa fisserà gli interventi che l'impresa dovrà attuare, a proprie spese, al fine di eliminare ogni irregolarità.

Le opere di cantierizzazione previste sono individuate negli elaborati progettuali specifici; la delimitazione delle aree di cantiere deve essere realizzata con idonee recinzioni conformi a quanto previsto dal piano per la sicurezza.

La realizzazione delle opere avviene in un contesto urbanizzato, e come tale fortemente vincolante negli spazi disponibili per le necessità operative e/o di cantierizzazione. Di conseguenza, nascono pesanti soggezioni cui l'Appaltatore è sottoposto, relativamente alla disponibilità parzializzata negli spazi e frazionata nel tempo delle aree di lavoro, alla necessità di realizzare le opere in presenza di traffico automobilistico nelle aree immediatamente a ridosso degli spazi di cantiere, agli obblighi di rispetto nei confronti delle pre-esistenze e della cittadinanza, alle necessità di garantire comunque dei percorsi minimi per il traffico pedonale e/o veicolare per gli abitanti e/o gli esercenti di attività commerciali interferenti, alla conduzione e gestione dei lavori nei riguardi del tessuto urbano interessato, alla sistemazione e ripristino delle aree utilizzate. L'Appaltatore ha l'obbligo di provvedere a tutto quanto necessario alla realizzazione ed alla manutenzione delle opere di mitigazione degli impatti di cantiere.

Tutte le attività che l'Appaltatore si accinge a svolgere devono essere preventivamente concordate con la Direzione lavori e nel caso di presenza di traffico anche con il Comando di Zona della Polizia Locale.

La consegna delle aree di lavoro rende l'Appaltatore responsabile della corretta manutenzione di tali aree. L'Appaltatore è pertanto tenuto a mantenere in buono stato tutte le aree in consegna ed a riparare guasti o imperfezioni manifestatesi per qualsiasi causa. Entro quindici giorni dal verbale di ultimazione l'Appaltatore dovrà completamente sgomberare il cantiere dai materiali, mezzi d'opera ed impianti di sua proprietà e provvedere, con personale idoneo alla pulizia completa e radicale delle aree oggetto dei lavori. Qualora l'Appaltatore non ottemperasse a quanto sopra, la stazione appaltante provvederà previa comunicazione scritta d'ufficio con ritenuta delle spese sostenute sulla liquidazione a saldo lavori.

Anche l'approvvigionamento di qualunque altro servizio (acqua, luce,...) comporta per l'Appaltatore l'obbligo del rispetto delle clausole imposte dall'ente gestore dello stesso, senza che ciò dia titolo alla richiesta di maggiori oneri.

L'Appaltatore sulla base del progetto approvato eseguirà: la fornitura e la collocazione nonché la successiva rimozione di tutta la segnaletica orizzontale e verticale necessaria per la corretta installazione del cantiere, intendendosi come tale quella da collocare e da eseguire sulle carreggiate stradali ove insistono i cantieri e in corrispondenza degli accessi alle carreggiate medesime, nonché quella relativa a tutte le modifiche viabili nelle strade circostanti e quella di preavviso collocata nelle aree limitrofe; la rimozione della preesistente segnaletica in contrasto con quella di cui al punto precedente e la sua ricollocazione in opera al termine dei cantieri.

Al termine dei lavori, l'Appaltatore ripristinerà tutta la segnaletica orizzontale e verticale, secondo il progetto di viabilità finale da sottoporre all'approvazione del Committente.

Sino alla consegna alla Città delle aree interessate dai lavori, la manutenzione di tutta la segnaletica di cui sopra sarà onere dell'Appaltatore, con esonero del Committente da ogni responsabilità a riguardo. L'ordinaria manutenzione rientra negli oneri a carico dell'impresa.

Eventuali richieste modificative da parte del Committente od eventuali variazioni necessitate dal cambiamento della normativa vigente devono essere recepite dall'Appaltatore senza che ciò dia titolo alla richiesta di maggiori oneri.

Al termine dei lavori la viabilità provvisoria dovrà essere eliminata, ripristinando le viabilità originarie o adeguandole alle nuove sistemazioni esterne. Una volta terminati i lavori, tutte le aree di cantiere dovranno essere ripristinate allo stato "ante-operam", o secondo quanto previsto dalle sistemazioni esterne in corrispondenza delle emergenze delle nuove opere realizzate.

Prima dell'esecuzione degli scavi l'Appaltatore dovrà provvedere alla chiusura provvisoria di tutta l'area oggetto dei lavori, ove necessario, spostamento e ripristino di fogne, tubi, cavi, condutture, fossi ecc., che interessano l'area di intervento. L'impresa è responsabile di ogni danno che possa derivare ai confinanti o a Enti Pubblici per la condotta dei lavori. Sarà cura dell'impresa verificare la stabilità della recinzione sul confine con le altre proprietà durante il corso dei lavori, ed eventualmente provvedere al suo ripristino o alla sostituzione.

I lavori saranno eseguiti in accordo, ma non limitatamente, alle prescrizioni relative alla normativa per quanto attiene alle terre e rocce da scavo e sue successive modifiche e/o integrazioni.

Inoltre, dovranno essere adottati:

- D.M. 14/01/2008 Norme tecniche per le costruzioni.
- Norme UNI EN 13242:2008, UNI EN 13285:2004, UNI EN ISO 14688-1:2003.

Nell'esecuzione degli scavi, con particolare riferimento a quelli in trincea ed a sezione obbligata, ove l'area a disposizione è limitata, e avuto riguardo della natura e della consistenza del terreno e della profondità, l'Impresa dovrà adottare l'impiego di idonee opere in conformità e nel rispetto di quanto previsto dal D.lgs. 81/2008 modificato e integrato ai sensi della Legge 7 Luglio 2009 n°88 e del D.Lgs. 3 Agosto 2009 n°106 , dal D.P.R. 19/03/1956 n. 320 "Norme per la prevenzione degli infortuni e l'igiene del lavoro in sotterraneo" e di tutte le successive modificazioni ed integrazioni in materia, tali misure sono previste nel "Piano di sicurezza" redatto a termini del D.Lgs. 81/2008 modificato e integrato ai sensi della Legge 7 Luglio 2009 n°88 e del D.Lgs. 3 Agosto 2009 n°106 , che costituisce documento di contratto e ad esso si dovrà fare esplicito riferimento.

Con riferimento alle planimetrie di progetto l'Appaltatore prende atto che l'area di cantiere risulta localizzata prevalentemente in aree pubbliche o a servizio pubblico nelle disposizioni di altri soggetti.

L'Appaltatore prende atto, pertanto, che prima dell'inizio lavori risulta necessario verificare con la Direzione Lavori la piena disponibilità delle aree oggetto delle opere.

L'Appaltatore prende atto che l'organizzazione del cantiere dovrà necessariamente tenere conto di tali vincoli e organizzare le lavorazioni in modo tale da consentire inoltre la continuità degli accessi esistenti presenti lungo le viabilità oggetto di intervento. Il dettaglio dell'organizzazione dei cantieri dovrà essere coerente con quanto specificato nel Piano di Sicurezza e Coordinamento. Nessuna riserva potrà essere accettata né alcun maggior compenso potrà essere richiesto dall'Appaltatore a fronte di richieste di ampliamento dell'area di cantiere al di fuori del perimetro specificato.

DESCRIZIONE DELLE OPERE OGGETTO DELL'APPALTO

L'oggetto dell'appalto consiste nei lavori di messa in sicurezza statica della copertura lignea dell'edificio comunale Centro Feste "Ugo Tognazzi" sito in via Castoldi, Trezzano sul Naviglio (MI).

Il tutto come meglio indicato negli elaborati progettuali.

I riferimenti urbanistici comunali si trovano nel vigente Piano di Governo del Territorio (PGT) di Trezzano Sul Naviglio,

I lavori consistono in:

- di messa in sicurezza statica della copertura lignea;

COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO (MI)

MESSA IN SICUREZZA DELLE CAPRIATE LIGNEE DI
COPERTURA CENTRO FESTE "UGO TOGNAZZI"
IN VIA CASTOLDI

CIG: B8AF4FE4AC

PROGETTO ESECUTIVO



COMPUTO METRICO ESTIMATIVO LAVORI

DICEMBRE 2025

Progettista:



GBRG ENGINEERING Srl
Sede Legale - Via Palmiro Togliatti n.54
Sede Operativa - Via dei Fiori n.2/d
Zibido San Giacomo (MI)
ING. GIUNTA GIUSEPPE
Tel. 02-9000.33.63 - Fax 02/922.70.938 giuseppe.giunta@gbrg.it - www.gbrg.it



COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO
PROVINCIA DI MILANO

pag. 1

COMPUTO METRICO

OGGETTO: MESSA IN SICUREZZA DELLE CAPRIATE LIGNEE DI COPERTURA
CENTRO FESTE "UGO TOGNAZZI"

COMMITTENTE: COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO

Data, 04/11/2025

IL TECNICO

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O							
	<u>LAVORI A CORPO</u>							
	OPERE DI CARPENTERIA METTALLICA (Cat 1)							
1 LOM251.RM .26.10.05.Sb 028.0000.-	Profilato di lega ferrosa acciaio dolce; geometria: sezione standard/commerciale; funzione: strutturale Piastra di fissaggio in acciaio (4 piastre per campata x Area=0,54 mq x 7850 kg/m3 x 0.015 m x 7 campate) *(par.ug.=4*0,54*0,015*7)	0,23			7850,000	1'805,50		
	SOMMANO 1 kg					1'805,50	2,81	5'073,46
2 LOM251.RM .32.10.00.Sb 001.0010.f	Barra filettata di lega ferrosa acciaio generico; finitura: zincato; funzione: fissaggio; diametro nominale [mm] = M24 lunghezza [mm] = 295; classe di resistenza [classe] = 8.8 SPECIFICHE TECNICHE: estremità a doppio taglio simmetrico a 45°; zincatura a freddo tiranti di fissaggio ad attrito per piastra (6 ØM24 per tirante x 2 piastre x 7 campate) *(par.ug.=6*14)	84,00				84,00		
	SOMMANO 1 cad					84,00	16,41	1'378,44
3 LOM251.RM .32.10.00.Sb 001.0010.g	Barra filettata di lega ferrosa acciaio generico; finitura: zincato; funzione: fissaggio; diametro nominale [mm] = M30 lunghezza [mm] = 430; classe di resistenza [classe] = 8.8 SPECIFICHE TECNICHE: estremità a doppio taglio simmetrico a 45°; zincatura a freddo Barra di fissaggio per tirante (1 ØM27 per tirante x 2 piastre x 7 campate)					14,00		
	SOMMANO 1 cad					14,00	22,32	312,48
4 LOM251.RM .32.10.00.Sb 001.0010.f	Barra filettata di lega ferrosa acciaio generico; finitura: zincato; funzione: fissaggio; diametro nominale [mm] = M24 lunghezza [mm] = 295; classe di resistenza [classe] = 8.8 SPECIFICHE TECNICHE: estremità a doppio taglio simmetrico a 45°; zincatura a freddo tiranti di fissaggio ad attrito per rinforzo sella (3 ØM24 per sella x 2 elementi x 7 campate) *(par.ug.=3*2*7)	42,00				42,00		
	SOMMANO 1 cad					42,00	16,41	689,22
	CONSOLIDAMENTO CON TIRANTI (Cat 2)							
5 LOM251.RU .00.00.00.00 15.-	Operaio edili di livello 1°; qualifica: comune; muratore, carpentiere, impermeabilizzatore, marmista, pavimentazione e rivestimenti, lattoniere, falegname, verniciatore, stuccatore e assimilati operario qualificato per posa e smontaggio piastre e bulloneria (7gg x 8 h x 2 operai) *(par.ug.=7*2*8)	112,00				112,00		
	SOMMANO 1 h					112,00	34,23	3'833,76
6 LOM251.OC .EEA.Pa02.E 9715.Sb001. 0005.-	OPERA: Tirante, trefoli di lega ferrosa acciaio generico; funzione: ancoraggio; impiego: palificazioni diaframmi; lunghezza [m] ≤ 20; snervamento [kg/mm²] ≥ 85 resistenza a trazione [t] ≤ 50. Escluso: piastra di ripartizione e testa di ancoraggio; rivestimento provvisorio del foro. LAVORO: Posa. Incluso: preparazione piani di posa; tracciamento; perforazione a rotazione/rotopercussione terreno; tesatura; cementazione tratto di ancoraggio; carico e trasporto materiali di risulta in discariche autorizzate. Escluso: prove di carico; piani di lavoro; assistenze murarie.							
	A R I P O R T A R E							11'287,36

COMMITTENTE: COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O							11'287,36
7 LOM251.OC .EEA.Pa02.E 9715.Sb001. 0005.-	SPECIFICHE TECNICHE: cementazione ancoraggio con miscela cementizia (acqua, cemento con resistenza a compressione [classe] = 32,5 R, additivi antiritiro) con consumo fino a tre volte il volume teorico del foro; perforazione a rotazione in terreni esclusa roccia dura. OP Tirante, trefoli di lega ferrosa acciaio generico; funzione: ancoraggio; impiego: palificazioni diaframmi; lunghezza [m] ≤ 20; snervamento [kg/mm²] ≥ 85 resistenza a trazione [t] ≤ 50. Escluso: piastra di ripartizione e testa di ancoraggio; rivestimento provvisorio del foro. RM Barra trefolo di lega ferrosa acciaio generico; finitura: rivestito; funzione: strutturale precompressione; impiego: conglomerato cementizio armato; diametro (Ø) ["] = 1/2; peso [kg/m] = 0,9 RM Impasto preconfezionato di conglomerato cementizio; funzione: anticorrosiva; impiego: ferri d'armatura boiacche. Componenti: legante idraulico, additivo, additivo LV Posa. Incluso: preparazione piani di posa; tracciamento; perforazione a rotazione/rotopercussione terreno; tesatura; cementazione tratto di ancoraggio; carico e trasporto materiali di risulta in discariche autorizzate. Escluso: prove di carico; piani di lavoro; assistenze murarie. SPECIFICHE TECNICHE: cementazione ancoraggio con miscela cementizia (acqua, cemento con resistenza a compressione [classe] = 32,5 R, additivi antiritiro) con consumo fino a tre volte il volume teorico del foro; perforazione a rotazione in terreni esclusa roccia dura. RP Trivellatrice cingolata; funzione: consolidamento terreno; impiego: pali trivellati; profondità di perforazione [m] = 35; peso operativo [t] = 60. Incluso: apparato di trivellazione (benna mordente cilindrica), bucket. Da conteggiare a parte: spese di esercizio (RP.00.00.15.1010.c) RP Autocarro a cassone ribaltabile; portata [t] = 3,01 ÷ 5. Da conteggiare a parte: spese di esercizio (RP.00.50.00.1030.c) tirante in lega ferrosa (7 capriate x 13,10 m circa)	7,00	13,10			91,70		
	SOMMANO 1 m					91,70	76,93	7'054,48
	OPERA: Tirante, trefoli di lega ferrosa acciaio generico; funzione: ancoraggio; impiego: palificazioni diaframmi; lunghezza [m] ≤ 20; snervamento [kg/mm²] ≥ 85 resistenza a trazione [t] ≤ 50. Escluso: piastra di ripartizione e testa di ancoraggio; rivestimento provvisorio del foro. LAVORO: Posa. Incluso: preparazione piani di posa; tracciamento; perforazione a rotazione/rotopercussione terreno; tesatura; cementazione tratto di ancoraggio; carico e trasporto materiali di risulta in discariche autorizzate. Escluso: prove di carico; piani di lavoro; assistenze murarie. SPECIFICHE TECNICHE: cementazione ancoraggio con miscela cementizia (acqua, cemento con resistenza a compressione [classe] = 32,5 R, additivi antiritiro) con consumo fino a tre volte il volume teorico del foro; perforazione a rotazione in terreni esclusa roccia dura. OP Tirante, trefoli di lega ferrosa acciaio generico; funzione: ancoraggio; impiego: palificazioni diaframmi; lunghezza [m] ≤ 20; snervamento [kg/mm²] ≥ 85 resistenza a trazione [t] ≤ 50. Escluso: piastra di ripartizione e testa di ancoraggio; rivestimento provvisorio del foro. RM Barra trefolo di lega ferrosa acciaio generico; finitura: rivestito; funzione: strutturale precompressione; impiego: conglomerato cementizio armato; diametro (Ø) ["] = 1/2; peso [kg/m] = 0,9 RM Impasto preconfezionato di conglomerato cementizio; funzione: anticorrosiva; impiego: ferri d'armatura boiacche. Componenti: legante idraulico, additivo, additivo LV Posa. Incluso: preparazione piani di posa; tracciamento; perforazione a rotazione/rotopercussione terreno; tesatura; cementazione tratto di ancoraggio; carico e trasporto materiali di risulta in discariche autorizzate. Escluso: prove di carico; piani di lavoro; assistenze murarie. SPECIFICHE TECNICHE: cementazione ancoraggio con miscela							
	A R I P O R T A R E							18'341,84

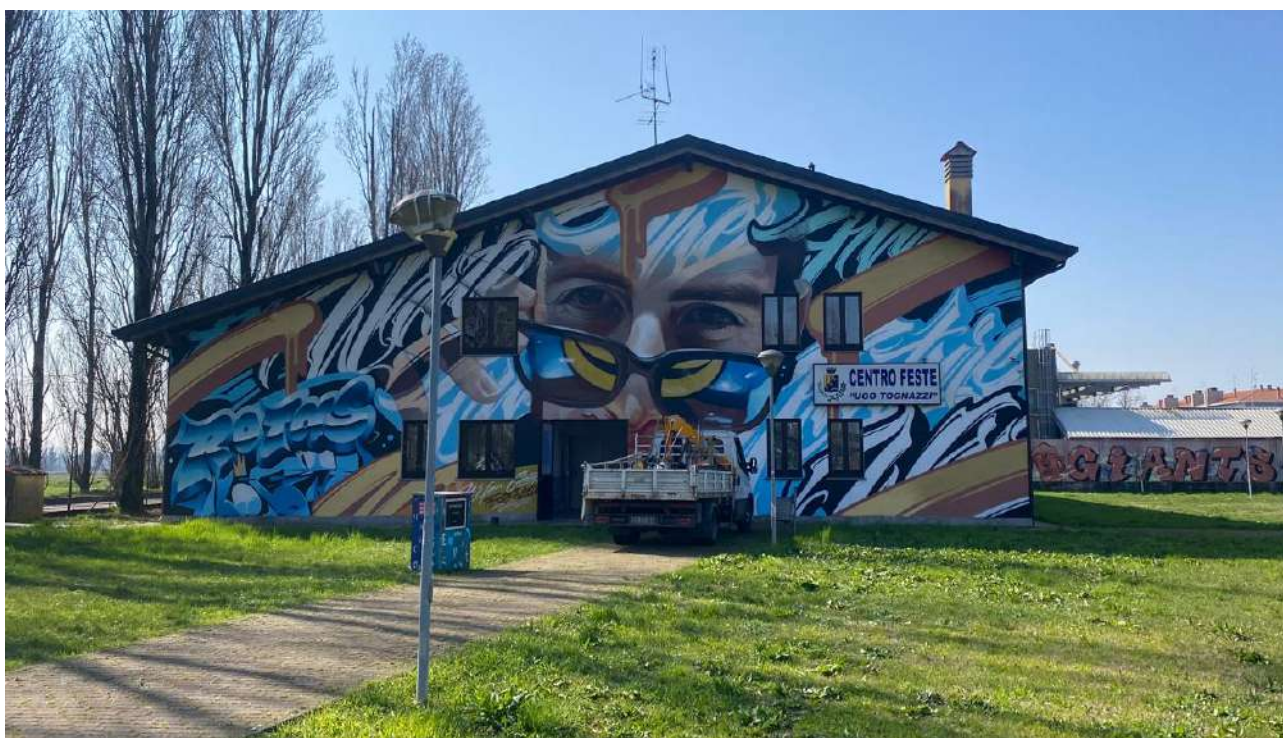
COMMITTENTE: COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO

COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO (MI)

MESSA IN SICUREZZA DELLE CAPRIATE LIGNEE DI
COPERTURA CENTRO FESTE "UGO TOGNAZZI"
IN VIA CASTOLDI

CIG: B8AF4FE4AC

PROGETTO ESECUTIVO



ELENCO PREZZI

DICEMBRE 2025

Progettista:



GBRG ENGINEERING Srl
Sede Legale - Via Palmiro Togliatti n.54
Sede Operativa - Via dei Fiori n.2/d
Zibido San Giacomo (MI)
ING. GIUNTA GIUSEPPE
Tel. 02-9000.33.63 - Fax 02/922.70.938 giuseppe.giunta@gbrg.it - www.gbrg.it



COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO
PROVINCIA DI MILANO

pag. 1

ELENCO PREZZI

OGGETTO: MESSA IN SICUREZZA DELLE CAPRIATE LIGNEE DI COPERTURA
CENTRO FESTE "UGO TOGNAZZI"

COMMITTENTE: COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO

Data, 04/11/2025

IL TECNICO

GBRG ENGINEERING srl
Sede Legale: Via Togliatti 54
Sede Op.va: Via dei Fiori 2/d
20058 Zibido S. Giacomo (MI)
Tel. 02/9000.33.63 Fax 02/922.709.38
giuseppe.giunta@gbrg.it
www.gbrg.it

COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO
Via IV Novembre, 2, 20090 Milano
Tel. 02/484.182.90 Fax. 02/445.37.74
RUP: Ing. Tosi Jvan
jtos@comune.trezzano-sul-naviglio.mi.it

COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO (MI)

MESSA IN SICUREZZA DELLE CAPRIATE LIGNEE DI
COPERTURA CENTRO FESTE "UGO TOGNAZZI"
IN VIA CASTOLDI

CIG: B8AF4FE4AC

PROGETTO ESECUTIVO



QUADRO ECONOMICO

DICEMBRE 2025

Progettista:



GBRG ENGINEERING Srl
Sede Legale - Via Palmiro Togliatti n.54
Sede Operativa - Via dei Fiori n.2/d
Zibido San Giacomo (MI)
ING. GIUNTA GIUSEPPE
Tel. 02-9000.33.63 - Fax 02/922.70.938 giuseppe.giunta@gbrg.it - www.gbrg.it



MESSA IN SICUREZZA DELLE CAPRIATE LIGNEE DI COPERTURA CENTRO FESTE "UGO TOGNAZZI"
VIA CASTOLDI, TREZZANO SUL NAVIGLIO (MI)
CIG: B8AF4FE4AC

QUADRO ECONOMICO DEI LAVORI

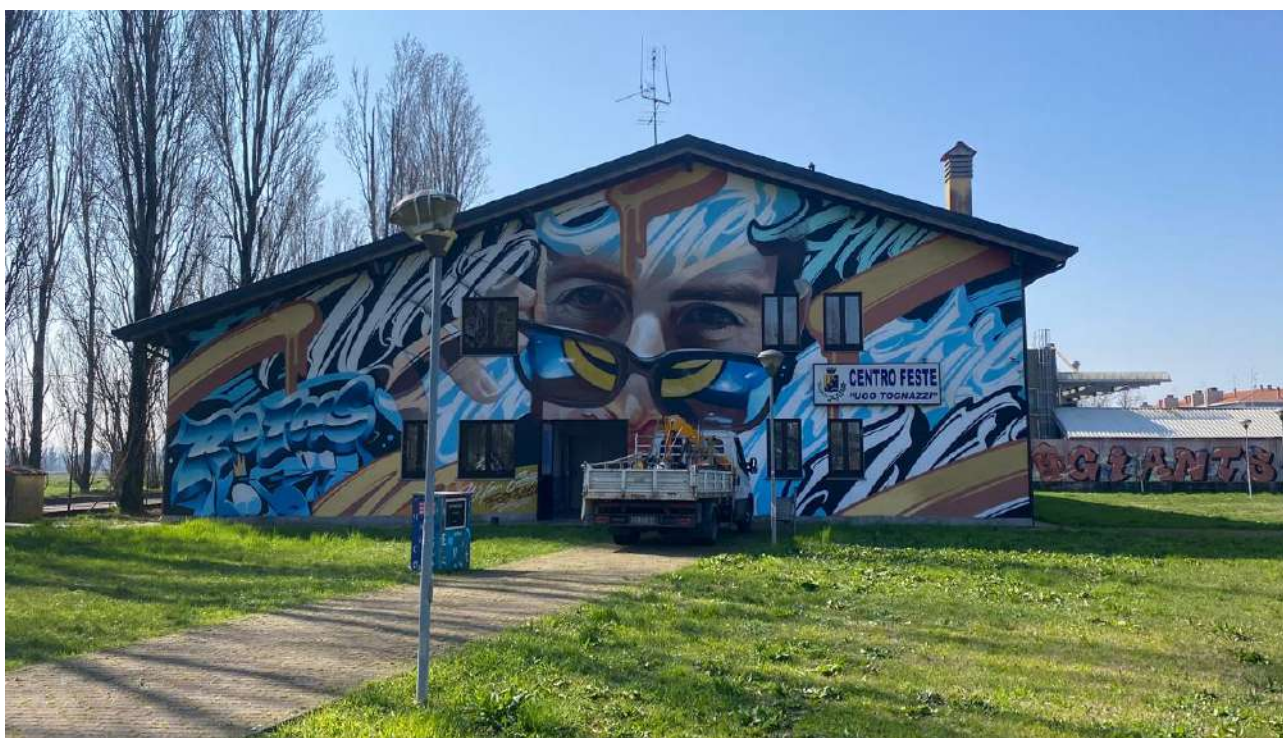
Descrizione		Importo
A	LAVORI DA APPALTARE	
A.1	Importo per l'esecuzione delle Lavorazioni	
	A corpo	23.586,50 €
	<i>di cui incidenza mano d'opera</i>	10.563,53 €
A.2	Importo per l'attuazioni dei Piani di Sicurezza (NON soggetti a Ribasso d'asta)	
	A corpo	24.560,74 €
TOTALE A		48.147,24 €
B	SOMME A DISPOSIZIONE DELLA STAZIONE APPALTANTE	
B.1	Assolvimento I.V.A. (22% di A)	10.592,39 €
B.2	Spese pubblicazione ANAC	35,00 €
B.3	Spese tecniche (Art. 45 D.Lgs. 36/2023)	1.000,00 €
B.4	(CRE, collaudo statico)	7.000,00 €
B.5	Imprevisti 8%	3.851,78 €
TOTALE B		22.479,17 €
IMPORTO COMPLESSIVO		70.626,41 €

COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO (MI)

MESSA IN SICUREZZA DELLE CAPRIATE LIGNEE DI
COPERTURA CENTRO FESTE "UGO TOGNAZZI"
IN VIA CASTOLDI

CIG: B8AF4FE4AC

PROGETTO ESECUTIVO



INCIDENZA DELLA MANODOPERA

DICEMBRE 2025

Progettista:



GBRG ENGINEERING Srl
Sede Legale - Via Palmiro Togliatti n.54
Sede Operativa - Via dei Fiori n.2/d
Zibido San Giacomo (MI)
ING. GIUNTA GIUSEPPE
Tel. 02-9000.33.63 - Fax 02/922.70.938 giuseppe.giunta@gbrg.it - www.gbrg.it



COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO
PROVINCIA DI MILANO

pag. 1

STIMA INCIDENZA MANODOPERA

OGGETTO: MESSA IN SICUREZZA DELLE CAPRIATE LIGNEE DI COPERTURA
CENTRO FESTE "UGO TOGNAZZI"

COMMITTENTE: COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO

Data, 04/11/2025

IL TECNICO

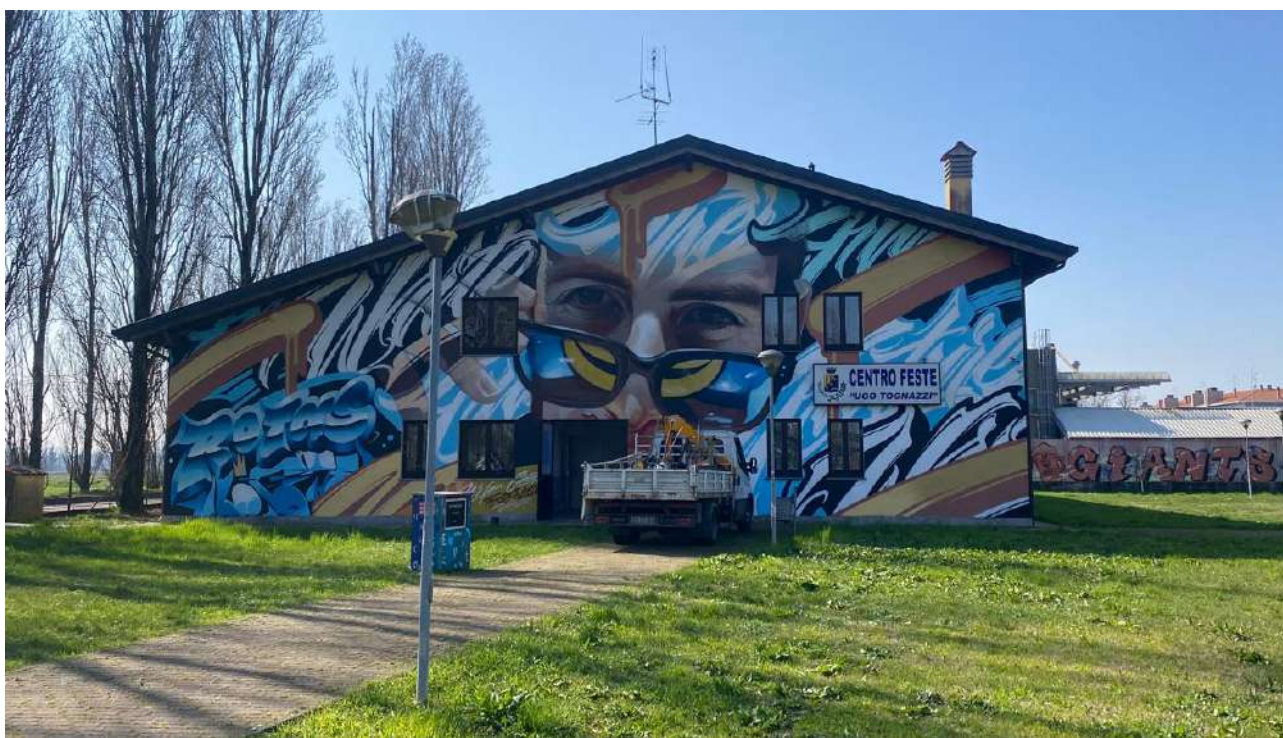
Num.Ord. TARIFFA	INDICAZIONE DEI LAVORI E DELLE SOMMINISTRAZIONI	Quantità	I M P O R T I		COSTO Manodopera	incid. %
			unitario	TOTALE		
	R I P O R T O					
	LAVORI A CORPO					
1 LOM251.OC .EEA.Pa02.E 9715.Sb001. 0005.-	OPERA: Tirante, trefoli di lega ferrosa acciaio generico; funzione: ancoraggio; impiego: palificazioni diaframmi; lunghezza [m] ≤ 20; snervamento [kg/mm²] ≥ 85 resistenza a trazione [t] ≤ 50. Escluso: piastra di ripartizione e testa di ancoraggio; rivestimento provvisorio del foro. LAVORO: Posa. Incluso: preparazione piani di posa; tracciamento; perforazione a rotazione/rotopercolazione terreno; tesatura; cementazione tratto di ancoraggio; carico e trasporto materiali di risulta in discariche autorizzate. Escluso: prove di carico; piani di lavoro; assistenze murarie. SPECIFICHE TECNICHE: cementazione ancoraggio con miscela cementizia (acqua, cemento con resistenza a compressione [classe] = 32,5 R, additivi antiritiro) con consumo fino a tre volte il volume teorico del foro; perforazione a rotazione in terreni esclusa roccia dura. OP Tirante, trefoli di lega ferrosa acciaio generico; funzione: ancoraggio; impiego: palificazioni diaframmi; lunghezza [m] ≤ 20; snervamento [kg/mm²] ≥ 85 resistenza a trazione [t] ≤ 50. Escluso: piastra di ripartizione e testa di ancoraggio; rivestimento provvisorio del foro. RM Barra trefolo di lega ferrosa acciaio generico; finitura: rivestito; funzione: strutturale precompressione; impiego: conglomerato cementizio armato; diametro (Ø) ["] = 1/2; peso [kg/m] = 0,9 RM Impasto preconfezionato di conglomerato cementizio; funzione: anticorrosiva; impiego: ferri d'armatura boiacche. Componenti: legante idraulico, additivo, additivo LV Posa. Incluso: preparazione piani di posa; tracciamento; perforazione a rotazione/rotopercolazione terreno; tesatura; cementazione tratto di ancoraggio; carico e trasporto materiali di risulta in discariche autorizzate. Escluso: prove di carico; piani di lavoro; assistenze murarie. SPECIFICHE TECNICHE: cementazione ancoraggio con miscela cementizia (acqua, cemento con resistenza a compressione [classe] = 32,5 R, additivi antiritiro) con consumo fino a tre volte il volume teorico del foro; perforazione a rotazione in terreni esclusa roccia dura. RP Trivellatrice cingolata; funzione: consolidamento terreno; impiego: pali trivellati; profondità di perforazione [m] = 35; peso operativo [t] = 60. Incluso: apparato di trivellazione (benna mordente cilindrica), bucket. Da conteggiare a parte: spese di esercizio (RP.00.00.15.1010.c) RP Autocarro a cassone ribaltabile; portata [t] = 3,01 ÷ 5. Da conteggiare a parte: spese di esercizio (RP.00.50.00.1030.c)					
	SOMMANO 1 m	110,04	76,93	8'465,38	2'896,01	34,210
2 LOM251.RM .26.10.05.Sb 028.0000.-	Profilato di lega ferrosa acciaio dolce; geometria: sezione standard/commerciale; funzione: strutturale SOMMANO 1 kg	1'805,50	2,81	5'073,46	0,00	
3 LOM251.RM .32.10.00.Sb 001.0010.f	Barra filettata di lega ferrosa acciaio generico; finitura: zincato; funzione: fissaggio; diametro nominale [mm] = M24 lunghezza [mm] = 295; classe di resistenza [classe] = 8.8 SPECIFICHE TECNICHE: estremità a doppio taglio simmetrico a 45°; zincatura a freddo SOMMANO 1 cad	126,00	16,41	2'067,66	0,00	
4 LOM251.RM .32.10.00.Sb 001.0010.g	Barra filettata di lega ferrosa acciaio generico; finitura: zincato; funzione: fissaggio; diametro nominale [mm] = M30 lunghezza [mm] = 430; classe di resistenza [classe] = 8.8 SPECIFICHE TECNICHE: estremità a doppio taglio simmetrico a 45°; zincatura a freddo SOMMANO 1 cad	14,00	22,32	312,48	0,00	
5 LOM251.RU .00.00.00.00 15.-	Operaio edili di livello 1°; qualifica: comune; muratore, carpentiere, impermeabilizzatore, marmista, pavimentazione e rivestimenti, lattoniere, falegname, verniciatore, stuccatore e assimilati SOMMANO 1 h	224,00	34,23	7'667,52	7'667,52	100,000
	Parziale LAVORI A CORPO euro			23'586,50	10'563,53	44,786
	T O T A L E euro			23'586,50	10'563,53	44,786
	A R I P O R T A R E					

COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO (MI)

CONSOLIDAMENTO DELLE CAPRIATE LIGNEE DI
COPERTURA CENTRO FESTE "UGO TOGNAZZI"
IN VIA CASTOLDI

CIG: B8AF4FE4AC

PROGETTO ESECUTIVO



ONERI DELLA SICUREZZA

DICEMBRE 2025

Progettista:



GBRG ENGINEERING Srl
Sede Legale - Via Palmiro Togliatti n.54
Sede Operativa - Via dei Fiori n.2/d
Zibido San Giacomo (MI)
ING. GIUNTA GIUSEPPE
Tel. 02-9000.33.63 - Fax 02/922.70.938 giuseppe.giunta@gbrg.it - www.gbrg.it



COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO
PROVINCIA DI MILANO

pag. 1

COMPUTO METRICO

OGGETTO: MESSA IN SICUREZZA DELLE CAPRIATE LIGNEE DI COPERTURA
CENTRO FESTE "UGO TOGNAZZI"

COMMITTENTE: COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO

Data, 04/11/2025

IL TECNICO

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O							
	<u>LAVORI A CORPO</u>							
1 LOM251.RT. 00.00.00.002 0.a	Ponteggio multidirezionale. Incluso: tutti gli elementi strutturali necessari (es. montanti, traversi, controventi, ancoraggi), parapetti completi necessari, gli elementi fermapiede, ogni accessorio per dare l'opera provvisoria finita secondo le norme di sicurezza e le previsioni del Piano di Sicurezza e Coordinamento (es. tubi, basette, vitoni, spinotti, elementi di ripartizione del carico e protezioni sulla superficie di spiccato), la documentazione a corredo necessaria (Piano Operativo di Sicurezza, Progetto strutturale a firma di Tecnico abilitato, PiMUS). Escluso: parapetto sommitale, piani di lavoro, piano di sottoponte di sicurezza, paraschegge, schermature, allarme SPECIFICHE TECNICHE: criteri di misurazione misurato sulla superficie esterna, in proiezione verticale effettiva del ponteggio, per i primi 30 giorni consecutivi o frazione. PONTEGGIO primi 30 gg (7 capriate)	7,00	14,60		6,000	613,20		
	SOMMANO 1 m ²					613,20	10,59	6'493,79
2 LOM251.RT. 00.00.00.002 0.a	Ponteggio multidirezionale. Incluso: tutti gli elementi strutturali necessari (es. montanti, traversi, controventi, ancoraggi), parapetti completi necessari, gli elementi fermapiede, ogni accessorio per dare l'opera provvisoria finita secondo le norme di sicurezza e le previsioni del Piano di Sicurezza e Coordinamento (es. tubi, basette, vitoni, spinotti, elementi di ripartizione del carico e protezioni sulla superficie di spiccato), la documentazione a corredo necessaria (Piano Operativo di Sicurezza, Progetto strutturale a firma di Tecnico abilitato, PiMUS). Escluso: parapetto sommitale, piani di lavoro, piano di sottoponte di sicurezza, paraschegge, schermature, allarme SPECIFICHE TECNICHE: criteri di misurazione misurato sulla superficie esterna, in proiezione verticale effettiva del ponteggio, per i primi 30 giorni consecutivi o frazione. Piano di lavoro con tubi a giunto (2 piani di lavori x 7 capriate)	14,00	1,00	2,200		30,80		
	SOMMANO 1 m ²					30,80	10,59	326,17
3 LOM251.LP. EEA.Pa29.A 1040.R0000. 0000.-	OPERA STRUMENTALE: Ponte mobile su ruote, trabattello di metallo generico; altezza [m] ≤ 4. LAVORO: Montaggio. Incluso: smontaggio. SPECIFICHE TECNICHE: per il primo giorno. OS1 OPERA STRUMENTALE: Ponte mobile su ruote, trabattello di metallo generico; altezza [m] ≤ 4. SPECIFICHE TECNICHE: per il primo giorno. RT Ponte mobile su ruote; altezza [m] ≤ 4 SPECIFICHE TECNICHE: criteri di misurazione per il primo giorno. LV LAVORO: Montaggio. Incluso: smontaggio. Trabattello per lavorazioni in quota (7 capriate x 1 gg)					7,00		
	SOMMANO 1 gg					7,00	65,49	458,43
4 LOM252.LP. EEA.Pa02.A 1020.Sb000. 0000.-	OPERA STRUMENTALE: Puntellatura di lega ferrosa generico; altezza [m] = 3,8 ÷ 5. Incluso: treppiede di stabilizzazione. LAVORO: Posa. OS1 OPERA STRUMENTALE: Puntellatura di lega ferrosa generico; altezza [m] = 3,8 ÷ 5. Incluso: treppiede di stabilizzazione. RT Puntello testa piatta di lega ferrosa generico; altezza [m] = 1,80 ÷ 3,60. Incluso: treppiede di stabilizzazione LV LAVORO: Posa. Puntellatura per lavorazioni in quota (6 puntelli x 7 campate)	42,00	0,50	0,500	22,930	240,77		
	SOMMANO 1 m ³					240,77	13,12	3'158,90
	A R I P O R T A R E							10'437,29

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O							10'437,29
5 LOM252.LP. EEA.Pa02.A 1020.Sb000. 0000.-	OPERA STRUMENTALE: Puntellatura di lega ferrosa generico; altezza [m] = 3,8 ÷ 5. Incluso: treppiede di stabilizzazione. LAVORO: Posa. OS1 OPERA STRUMENTALE: Puntellatura di lega ferrosa generico; altezza [m] = 3,8 ÷ 5. Incluso: treppiede di stabilizzazione. RT Puntello testa piatta di lega ferrosa generico; altezza [m] = 1,80 ÷ 3,60. Incluso: treppiede di stabilizzazione LV LAVORO: Posa. sovrapprezzo 100% per lunghezza superiore a 6.00 m Vedi voce n° 4 [1 m³ 240.77]	1,00				240,77		
	SOMMANO 1 m³					240,77	13,12	3'158,90
6 LOM251.RT. 00.00.00.002 0.b	Ponteggio multidirezionale. Incluso: tutti gli elementi strutturali necessari (es. cavalletti, traversi, controventi, ancoraggi), parapetti completi necessari, gli elementi fermapiEDE, ogni accessorio per dare l'opera provvisoria finita secondo le norme di sicurezza e le previsioni del Piano di Sicurezza e Coordinamento (es. tubi, basette, vitoni, spinotti, elementi di ripartizione del carico e protezioni sulla superficie di spiccato), la documentazione a corredo necessaria (Piano Operativo di Sicurezza, Progetto strutturale a firma di Tecnico abilitato, PiMUS). Escluso: parapetto sommitale, piani di lavoro, piano di sottoponte di sicurezza, paraschegge, schermature, allarme SPECIFICHE TECNICHE: criteri di misurazione misurato sulla superficie esterna, in proiezione verticale effettiva del ponteggio, per ogni successivo periodo di 30 giorni consecutivi o frazione. nolo per n.2 mese successivi ponteggio e piano di lavoro tubi giunti Vedi voce n° 1 [1 m² 613.20] Vedi voce n° 2 [1 m² 30.80]		2,00 2,00			1'226,40 61,60		
	SOMMANO 1 m²					1'288,00	3,80	4'894,40
7 LOM251.RM .06.10.50.D0 007.0000.-	Telo per pavimento di plastica poliestere (PS); geometria: tessuto non tessuto elastico; funzione: supporto; impiego: esterno campi da calcio; fornitura: in rotoli; peso [g/m²] = 600 SPECIFICHE TECNICHE: da posare tra il sottofondo e l'erba sintetica Protezione a terra pavimentazione con tessuto non tessuto per le lavorazioni (7 capriate)	7,00	8,00	2,000		112,00		
	SOMMANO 1 m²					112,00	2,45	274,40
8 LOM251.RP. 00.40.05.001 0.b	Argano a tamburo; potenza [kW] = 3. Da conteggiare a parte: spese di esercizio (RP.00.40.05.1010.b) Argano per sollevamento materiali (2 elementi x 8h x 1gg x 7 campate)	112,00				112,00		
	SOMMANO 1 h					112,00	5,32	595,84
9 LOM251.OC .EEA.Pa02.C 0620.R0000. 0000.-	OPERA: Scala retrattile, a pantografo di metallo generico. Incluso: pannello di chiusura botola; serrature; maniglioni di sbarco; corrimano e bastone apriscala. LAVORO: Posa. Escluso: esecuzione foro solaio [cm] = 70x100; assistenze murarie; piano di lavoro interni. OP Scala retrattile, a pantografo di metallo generico. Incluso: pannello di chiusura botola; serrature; maniglioni di sbarco; corrimano e bastone apriscala. RM Scala a pantografo di metallo generico. Componenti: pannello di chiusura, ferramenta serratura, maniglia di sbarco, corrimano apriscala LV Posa. Escluso: esecuzione foro solaio [cm] = 70x100; assistenze murarie; piano di lavoro interni. Pantografo per sollevamento materiali in quota					1,00		
	A R I P O R T A R E					1,00		19'360,83

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O					1,00		19'360,83
	SOMMANO 1 cad					1,00	536,98	536,98
10 SIC.004.002. 015.0001.a	SEGNALETICA DA CANTIERE EDILE IN PVC RIGIDO In materiale plastico rettangolare, da impiegare all'interno e all'esterno del cantiere, indicante varie raffigurazioni, forniti e posti in opera al fine di assicurare un'ordinata gestione del cantiere garantendo meglio la sicurezza dei lavoratori. Sono compresi: i sostegni per i segnali; la manutenzione per tutto il periodo della fase di lavoro al fine di garantirne la funzionalità e l'efficienza; l'accatastamento e l'allontanamento a fine fase di lavoro. È inoltre compreso quanto altro occorre per l'utilizzo temporaneo dei segnali per l'intera durata dei lavori al fine di garantire la sicurezza dei lavoratori. IN PVC RIGIDO - DIMENSIONI CM 100X140 SEGNALETICA PROVVISORIA DI CANTIERE					4,00		
	SOMMANO cad					4,00	25,14	100,56
11 LOM251.RT. 05.00.00.001 0.z	Segnaletica verticale zavorrata. Incluso: supporto zavorrato SPECIFICHE TECNICHE: supporto di qualsiasi tipo e dimensione. criteri di misurazione per ogni segnale mobile oltre il primo posizionato. SEGNALETICA DI CANTIERE					15,00		
	SOMMANO 1 cad					15,00	0,98	14,70
12 LOM251.LP. EEA.Pa29.A 1035.R0000. 0250.-	OPERA STRUMENTALE: Recinzione, pannellatura su montanti di metallo generico; altezza montante [cm] = 100 ÷ 250 lunghezza pannellatura [cm] = 250. LAVORO: Montaggio. Incluso: smontaggio, manutenzione. SPECIFICHE TECNICHE: montanti infissi nel terreno. OS1 OPERA STRUMENTALE: Recinzione, pannellatura su montanti di metallo generico; altezza montante [cm] = 100 ÷ 250 lunghezza pannellatura [cm] = 250. SPECIFICHE TECNICHE: montanti infissi nel terreno. RT Pannellatura su montanti di metallo generico; geometria: montanti ad H; altezza montante [cm] = 100 ÷ 250 altezza pannello [cm] = 50 lunghezza pannello [cm] = 250. Incluso: elementi di controvento, segnaletica SPECIFICHE TECNICHE: infissi nel terreno. LV LAVORO: Montaggio. Incluso: smontaggio, manutenzione. RECINZIONE AREA DI CANTIERE MONTAGGIO E SMONTAGGIO (10mlx 3ml)	10,00		3,000		30,00		
	SOMMANO 1 m²					30,00	24,90	747,00
13 LOM251.LP. EEA.Pa02.A 1025.D0000. 0000.-	OPERA STRUMENTALE: Baraccamento, bagno chimico di plastica generico; altezza [m] = 1,1 profondità [m] = 1,1. LAVORO: Posa. Incluso: connessioni idraluche acque chiare e scure, impianto elettrico, illuminazione, rimozione; servizio pulizia giornaliera; scarico dei rifiuti presso siti autorizzati. Escluso: oneri di conferimento a discarica. OS1 OPERA STRUMENTALE: Baraccamento, bagno chimico di plastica generico; altezza [m] = 1,1 profondità [m] = 1,1. RT Bagno chimico di plastica generico; larghezza [m] = 1,1 profondità [m] = 1,1; capacità serbatoio acque nere [l] = 200 capacità serbatoio acqua [l] = 50. Incluso: WC alla turca, lavabo, serbatoio di raccolta acque nere, serbatoio di accumulo acqua per lavabo e scarico, connessioni idraluche acque chiare e scure, impianto elettrico, illuminazione. Escluso: oneri di conferimento a discarica (minimo 4 scarichi/mese) SPECIFICHE TECNICHE: superfici interne ed esterne facilmente lavabili. criteri di misurazione per i primi 30 giorni consecutivi o frazione. LV LAVORO: Posa. Incluso: connessioni idraluche acque chiare e scure, impianto elettrico, illuminazione, rimozione; servizio pulizia giornaliera; scarico dei rifiuti presso siti autorizzati.							
	A R I P O R T A R E							20'760,07

COMMITTENTE: COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O							20'760,07
14 LOM251.RT. 02.00.00.003 0.b	Escluso: oneri di conferimento a discarica. RP Autocarro a cassone con gru. Da conteggiare a parte: spese di esercizio (RP.00.50.00.1070.a) SPECIFICHE TECNICHE: cassone ribaltabile. BAGNO CHIMICO CANTIERE					1,00	274,78	274,78
	SOMMANO 1 cad					1,00		
	Bagno chimico di plastica generico; larghezza [m] = 1,1 profondità [m] = 1,1; capacità serbatoio acque nere [l] = 200 capacità serbatoio acqua [l] = 50. Incluso: WC alla turca, lavabo, serbatoio di raccolta acque nere, serbatoio di accumulo acqua per lavabo e scarico, connessioni idraluche acque chiare e scure, impianto elettrico, illuminazione. Escluso: oneri di conferimento a discarica (minimo 4 scarichi/mese) SPECIFICHE TECNICHE: superfici interne ed esterne facilmente lavabili. criteri di misurazione per i primi 30 giorni consecutivi o frazione. Nolo per n. 2 mesi successivi					2,00	183,43	366,86
	SOMMANO 1 cad					2,00		
15 LOM251.LP. EEA.Pa02.A 1025.Za001. 0250.-	OPERA STRUMENTALE: Baraccamento, box di cantiere; funzione: ufficio spogliatoio; larghezza [cm] = 240 lunghezza [cm] = 480. LAVORO: Posa. Incluso: allestimento (impianto elettrico, impianto riscaldamento/raffrescamento, arredamenti e servizi in funzione dell'uso); disallestimento; rimozione. Escluso: formazione basamento. OS1 OPERA STRUMENTALE: Baraccamento, box di cantiere; funzione: ufficio spogliatoio; larghezza [cm] = 240 lunghezza [cm] = 480. RT Box di cantiere; funzione: ufficio spogliatoio; larghezza min [cm] = 240 lunghezza min [cm] = 480. Incluso: impianto elettrico, impianto riscaldamento/raffrescamento, arredamenti e servizi in funzione dell'uso. Escluso: basamento (es. stocchi in legno, blocchi di calcestruzzo vibrato, massetto in calcestruzzo) SPECIFICHE TECNICHE: prefabbricato, struttura in profilati di acciaio zincato presso piegati, sollevata da terra, tamponatura, copertura e divisori interni a pannello sandwich (lamiera interna ed esterna con coibente centrale, spessore [mm] ≥ 40), infissi in alluminio/PVC, pavimento di legno idrofugo rivestito in PVC. criteri di misurazione per i primi 30 giorni consecutivi o frazione. LV LAVORO: Posa. Incluso: allestimento (impianto elettrico, impianto riscaldamento/raffrescamento, arredamenti e servizi in funzione dell'uso); disallestimento; rimozione. Escluso: formazione basamento. RP Autocarro a cassone con gru. Da conteggiare a parte: spese di esercizio (RP.00.50.00.1070.a) SPECIFICHE TECNICHE: cassone ribaltabile. BARRACA DI CANTIERE					1,00	664,71	664,71
	SOMMANO 1 cad					1,00		
	Box di cantiere; funzione: ufficio spogliatoio; larghezza min [cm] = 240 lunghezza min [cm] = 480. Incluso: impianto elettrico, impianto riscaldamento/raffrescamento, arredamenti e servizi in funzione dell'uso. Escluso: basamento (es. stocchi in legno, blocchi di calcestruzzo vibrato, massetto in calcestruzzo) SPECIFICHE TECNICHE: prefabbricato, struttura in profilati di acciaio zincato presso piegati, sollevata da terra, tamponatura, copertura e divisori interni a pannello sandwich (lamiera interna ed esterna con coibente centrale, spessore [mm] ≥ 40), infissi in alluminio/PVC, pavimento di legno idrofugo rivestito in PVC. criteri di misurazione per ogni successivo periodo di 30 giorni consecutivi o frazione. Nolo per n.2mese complessivi					2,00		
	A R I P O R T A R E					2,00		22'066,42

GBRG ENGINEERING srl
Sede Legale: Via Togliatti 54
Sede Op.va: Via dei Fiori 2/d
20058 Zibido S. Giacomo (MI)
Tel. 02/9000.33.63 Fax 02/922.709.38
giuseppe.giunta@gbrg.it
www.gbrg.it

COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO
Via IV Novembre, 2, 20090 Milano
Tel. 02/484.182.90 Fax. 02/445.37.74
RUP: Ing. Tosi Jvan
jtos@comune.trezzano-sul-naviglio.mi.it

COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO (MI)

MESSA IN SICUREZZA DELLE CAPRIATE LIGNEE DI
COPERTURA CENTRO FESTE "UGO TOGNAZZI"
IN VIA CASTOLDI

CIG: B8AF4FE4AC

PROGETTO ESECUTIVO



QUADRO INCIDENZA CATEGORIE

DICEMBRE 2025

Progettista:



GBRG ENGINEERING Srl
Sede Legale - Via Palmiro Togliatti n.54
Sede Operativa - Via dei Fiori n.2/d
Zibido San Giacomo (MI)
ING. GIUNTA GIUSEPPE
Tel. 02-9000.33.63 - Fax 02/922.70.938 giuseppe.giunta@gbrg.it - www.gbrg.it



GBRG ENGINEERING srl
 Sede Legale: Via Togliatti 54
 Sede Op.va: Via dei Fiori 2/d
 20058 Zibido S. Giacomo (MI)
 Tel. 02/9000.33.63 Fax 02/922.709.38
giuseppe.giunta@gbrg.it
www.gbrg.it

COMUNE DI VIMODRONE
 Via Cesare Battisti, 56, 20055 Vimodrone (MI)
 Tel: 0225077.203 - Fax 022500316
 RUP Ing. Christian Leone
c.leone@comune.vimodrone.milano.it

Nr.	SUB CAPITOLI	IMPORTI			
		Importo dei Lavori	%	Manodopera	Sicurezza
0	<nessuna>	0,00	0,000	0,00	0,00
1	OS 6 - Finiture di opere generali in materiali lignei, plastici, metallici e vetrosi	23'586,50	100,000	10'563,53	0,00
	T O T A L E euro	23'586,50		10'563,53	0,00

COMMITTENTE: COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO

GBRG ENGINEERING srl
Sede Legale: Via Togliatti 54
Sede Op.va: Via dei Fiori 2/d
20058 Zibido S. Giacomo (MI)
Tel. 02/9000.33.63 Fax 02/922.709.38
giuseppe.giunta@gbrg.it
www.gbrg.it

COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO
Via IV Novembre, 2, 20090 Milano
Tel. 02/484.182.90 Fax. 02/445.37.74
RUP: Ing. Tosi Jvan
jtos@comune.trezzano-sul-naviglio.mi.it

COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO (MI)

MESSA IN SICUREZZA DELLE CAPRIATE LIGNEE DI
COPERTURA CENTRO FESTE "UGO TOGNAZZI"
IN VIA CASTOLDI

CIG: B8AF4FE4AC

PROGETTO ESECUTIVO



SCHEMA DI CONTRATTO

DICEMBRE 2025

Progettista:



GBRG ENGINEERING Srl
Sede Legale - Via Palmiro Togliatti n.54
Sede Operativa - Via dei Fiori n.2/d
Zibido San Giacomo (MI)
ING. GIUNTA GIUSEPPE
Tel. 02-9000.33.63 - Fax 02/922.70.938 giuseppe.giunta@gbrg.it - www.gbrg.it



REPUBBLICA ITALIANA
COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO
CITTA' METROPOLITANA DI MILANO

periodo:

Importo contrattuale: Euro oltre I.V.A.

CIG: B8AF4FE4AC

L'anno duemilaventicinque, addì

..... (gg/mm/aaaa)

Innanzitutto a me, Segretario Generale del Comune di Trezzano sul Naviglio, Via IV Novembre 2, autorizzato a rogare gli atti nella forma pubblica amministrativa nell'interesse del Comune, ai sensi dell'art. 97, comma 4, lett. c) del D.Lgs. n. 267/2000, sono personalmente comparsi, senza la presenza di testimoni per espressa rinuncia fatta dalle parti, dispensandomi espressamente dalla lettura degli allegati, i signori:
, il quale/la quale interviene nel presente atto ai sensi dell'art. 107 del D.Lgs. n. 267/2000 nella qualità di, giusti Decreti Sindacali regolarmente depositati agli atti, in nome, per conto e nell'interesse del Comune di Trezzano sul Naviglio – C.F. e Partita IVA 03029240151, di seguito nel presente atto denominata “Stazione Appaltante” o “SA” da una parte;
Sig., il quale dichiara di intervenire nel presente atto in qualità di Legale Rappresentante della società con sede legale in P.IVA e C.F.

..... , iscrit-ta al R.E.A. di al n.; di seguito denominata semplicemente ‘Aggiudicataria’ dall’altra.

PREMESSO CHE

- la gara veniva gestita interamente in modalità telematica attraverso il Sistema di Intermediazione Telematica – SinTel - di ARIA SpA , soggetto aggregatore qualificato della Regione Lombardia;
- alla procedura di gara è stato attribuito il seguente CIG (Codice Identificativo di Gara): **CIG: B8AF4FE4AC**;
- sono stati comprovati con esito favorevole i controlli circa l’assenza in capo all’Aggiudicatario dei motivi di esclusione di cui agli artt. 94 e 95 del D.Lgs n. 36/2023 e s.m.i., la cui offerta è risultata congrua;
- la Prefettura non ha comunicato nei termini previsti dall’art. 92 co. 2 (informazione antimafia) del D.Lgs n. 159/2011, la sussistenza di cause ostative alla stipula del contratto;

TUTTO CIO’ PREMESSO

Le parti, dando atto che le premesse costituiscono parte integrante e sostanziale del presente atto, convengono e stipulano quanto segue:

Articolo 1 – Allegati

Costituiscono parte integrante e sostanziale del presente contratto, anche se non materialmente allegati i seguenti documenti:

- Capitolato Speciale d’Appalto (e relativi allegati);
- Gli elaborati grafici progettuali e le relazioni generali e specialistiche;
- L’elenco dei prezzi unitari;
- I piani di sicurezza previsti dal D.lgs. n. 81/2008 (piano di sicurezza e coordinamento e piano operativo di sicurezza)

- Cronoprogramma;
- Piano di manutenzione dell'opera;

Resta inteso che in caso di contrasto tra le previsioni del Contratto e/o del Capitolato Speciale – a mero titolo esemplificativo, relative alle modalità (di tempo, luogo etc) di esecuzione dei servizi, dovranno sempre prevalere le prescrizioni più favorevoli all'Ente.

Articolo 2 – Oggetto del contratto

Progetto esecutivo di messa in sicurezza statica della copertura lignea dell'edificio comunale Centro Feste "Ugo Tognazzi".

Articolo 3 – Proposte migliorative

Articolo 4 – Durata del contratto

Il presente appalto avrà la durata di..... La durata del contratto in corso di esecuzione potrà essere modificata per il tempo strettamente necessario alla conclusione delle procedure indette per l'individuazione del nuovo contraente per un periodo non superiore a 6 mesi.

Articolo 5 – Corrispettivo e modalità di pagamento

Per l'esecuzione della gestione dei servizi cimiteriali, il Comune corrisponderà all'appaltatore il canone annuo indicato nell'offerta, suddiviso in rate mensili posticipate, da pagarsi previa presentazione di regolare fattura elettronica nel formato stabilito dal Decreto Ministeriale del 03/04/2013 n. 55.

La fattura elettronica deve essere trasmessa al "codice univoco ufficio" identificato:

I pagamenti saranno effettuati entro 30 giorni dal ricevimento della fattura.

Articolo 6 – Disposizioni generali relative al personale impiegato nel servizio

L'Aggiudicatario deve disporre di idonee e adeguate risorse umane, in numero e professionalità, atte a garantire l'esecuzione delle attività per il conseguimento dei risultati richiesti dalla Stazione appaltante ovvero di un servizio erogato a perfetta regola dell'arte.

Tutto il personale deve essere professionalmente qualificato e costantemente aggiornato sulle tecniche di manipolazione, sull'igiene, sulla sicurezza e sulla prevenzione, nel rispetto di quanto previsto dal Contratto Collettivo Nazionale di Lavoro e dalla normativa di riferimento.

L'Aggiudicatario deve osservare scrupolosamente tutte le norme derivanti dalle vigenti disposizioni in materia di Prevenzione degli infortuni sul lavoro, di Igiene sul lavoro, di Assicurazione contro gli infortuni sul lavoro, di Previdenze per disoccupazione, invalidità e vecchiaia ed ogni altra malattia professionale, nonché ogni altra disposizione in vigore o che potrà intervenire in costanza di rapporto per la tutela dei lavoratori.

L'Aggiudicatario al fine di promuovere la stabilità occupazionale nel rispetto dei principi dell'Unione Europea, e ferma restando la necessaria armonizzazione con l'organizzazione dell'operatore economico subentrante con le esigenze tecnico-organizzative e di manodopera previste nel nuovo contratto, è tenuto ad assorbire prioritariamente nel proprio organico il personale già operante alle dipendenze dell'operatore economico uscente, garantendo l'applicazione dei CCNL di settore, di cui all'articolo 51 del decreto legislativo 15 giugno 2015, n. 81. in conformità a quanto previsto dal D.Lgs n. 56/2017.

Articolo 7 – Clausola sociale di prioritariato assorbimento di personale del precedente appaltatore

Articolo 8 – Disposizioni generali in materia di sicurezza

L'Aggiudicatario entro trenta giorni dall'inizio delle attività deve attuare quanto previsto dalle norme derivanti dalle vigenti leggi e decreti relativi alla tutela della salute e sicurezza sul lavoro, ai sensi della normativa vigente in materia, D.lgs. 81 del 9 Aprile 2008 e successive modificazioni.

Devono inoltre essere sempre utilizzati dispositivi di protezione individuale (DPI).

L'Aggiudicatario deve inoltre attuare l'osservanza delle norme derivanti dalle vigenti leggi e decreti relative all'igiene del lavoro, alle assicurazioni contro gli infortuni sul lavoro ed ogni altra disposizione in vigore o che potrà intervenire in corso di esercizio per la tutela materiale dei lavoratori.

Articolo 9 – Obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari

L'Aggiudicatario è tenuto ad assumere gli obblighi di tracciabilità dei flussi di cui alla Legge 13 agosto 2010, n. 136, e s.m.i.

La violazione dei suddetti obblighi è causa di nullità assoluta del presente contratto.

Articolo 10 – Oneri a carico dell'Aggiudicatario

Sono a carico dell'Aggiudicatario tutti gli oneri previsti dal capitolato descrittivo prestazionale.

Articolo 11 – Penali

Fatto salvo quanto potrà costituire infrazione al Codice Penale, Codice di Procedura Penale, Codice Civile e Codice di Procedura Civile, in caso di inosservanza di quanto previsto dal presente Contratto verrà applicata una penale pari all'uno per mille dell'importo contrattuale per ciascuna inadempienza, secondo le gravità, a giudizio della Stazione Appaltante.

Il ripetersi di inadempienze gravi potranno essere motivo di rescissione anticipata del contratto. L'applicazione della penale sarà preceduta da formale contestazione dell'inadempienza nei cui confronti l'Aggiudicatario dovrà presentare controdeduzioni entro quindici giorni dalla notifica della contestazione inviata tramite raccomandata con avviso di ricevimento.

Le eventuali giustificazioni dell'Aggiudicatario saranno sottoposte all'esame della Responsabile Area Affari Generali, che procederà, se lo riterrà opportuno, all'applicazione della penale, dandone comunicazione mediante PEC all'Aggiudicatario. L'ammontare della sanzione sarà trattenuta sul primo rateo di pagamento in scadenza.

Articolo 12 – Subappalto e cessione del contratto

Si rinvia a quanto previsto all'art. 22 del capitolato.

È vietata la cessione del contratto sotto qualsiasi forma; ogni atto contrario è nullo.

Articolo 13 – Garanzia definitiva

A garanzia degli obblighi contrattuali, l'Aggiudicatario ha costituito una garanzia definitiva in favore della Stazione Appaltante, conservata agli atti dell'Amministrazione;

L'importo della garanzia è ridotto, in quanto all'Aggiudicatario sono state rilasciate, da organismi accreditati, le certificazioni del sistema di qualità

conformi alle norme europee della serie UNI CEI EN 45000 e UNI CEI ISO 90000.

Tale garanzia è vincolata per tutta la durata del presente contratto sino a gestione ultimata e, comunque, sino a quando non sarà stata definita ogni eventuale eccezione o controversia con l'Aggiudicatario.

Nel caso di risoluzione del presente contratto per colpa dell'Aggiudicatario, la Stazione appaltante provvederà all'incameramento della garanzia definitiva.

Qualora l'ammontare della garanzia definitiva dovesse ridursi per effetto dell'applicazione di penali, o per qualsiasi altra causa, l'Aggiudicatario dovrà provvedere al reintegro fino a concorrenza del suo ammontare entro il termine di 30 giorni lavorativi dal ricevimento della relativa richiesta effettuata da parte della Stazione Appaltante.

La mancata reintegrazione della garanzia entro il termine previsto comporterà l'applicazione della penale prevista dal capitolato, salvo il diritto del concedente di risolvere il contratto.

Articolo 14 – Polizze assicurative

L'Aggiudicatario assume la piena ed esclusiva responsabilità di tutti i danni che possono capitare, tenendo manlevata e indenne la Stazione Appaltante per ogni e qualsiasi danno cagionato a persone e cose, siano essi terzi o personale dell'Aggiudicatario verificatosi nelle aree di pertinenza del servizio.

L'Aggiudicatario ha stipulato polizza assicurativa n.

Articolo 15 – Controlli di conformità

Al fine di garantire il corretto espletamento dei servizi, il concedente, nelle

figure del RUP e del Direttore dell'Esecuzione e l'Aggiudicatario provvedono ad effettuare i controlli di merito per verificare la corretta esecuzione delle attività.

Articolo 16 – Diffida ad adempiere e risoluzione del contratto

Nel caso di difformità delle prestazioni oggetto del contratto rispetto a quanto richiesto, la Stazione Appaltante ha la facoltà di rifiutare la prestazione e di intimare di adempiere le prestazioni pattuite, a mezzo PEC, fissando un termine perentorio non superiore a 30 giorni entro il quale l'Aggiudicatario si deve conformare alle indicazioni ricevute. Trascorso inutilmente il termine stabilito, il contratto è risolto di diritto.

Nel caso di inadempienze gravi o ripetute, la Stazione Appaltante ha la facoltà di risolvere il contratto, a mezzo PEC, con tutte le conseguenze di legge che la risoluzione comporta, ivi compresa la facoltà di affidare l'appalto a terzi in danno all'Aggiudicatario e l'applicazione delle penali già contestate.

La risoluzione comporta altresì il risarcimento da parte dell'Aggiudicatario dei maggiori danni subiti dall'Amministrazione.

Articolo 17 – Clausola risolutiva espressa

Il contratto è risolto ai sensi e per gli effetti dell'art. 1456 del Codice Civile, con riserva di risarcimento danni.

Articolo 18 – Disdetta del contratto da parte dell'Aggiudicatario

Qualora l'Aggiudicatario, senza giustificato motivo e giusta causa, dovesse interrompere l'erogazione dei servizi o disdettare il contratto prima della scadenza convenuta, l'Amministrazione tratterà la garanzia definitiva a titolo di penale.

L'Aggiudicatario addebiterà inoltre al concessionario inadempiente, a titolo di risarcimento danni, le maggiori spese derivanti dall'assegnazione a terzi dei servizi oggetto di concessione, a titolo di risarcimento danni.

Il contratto e gli impegni sottoscritti dalle Parti vincoleranno il concessionario dal momento della loro formazione o sottoscrizione, mentre impegneranno il concedente soltanto dopo che saranno stati approvati dagli uffici competenti, in raccordo alle vigenti disposizioni di legge.

Articolo 19 - Riservatezza

L'Aggiudicatario ha l'obbligo di mantenere riservati i dati e le informazioni, ivi comprese quelle che transitano per le apparecchiature di elaborazione dati, di cui venga in possesso e, comunque, a conoscenza, di non divulgarli in alcun modo e in qualsiasi forma e di non farne oggetto di utilizzazione a qualsiasi titolo per scopi diversi da quelli strettamente necessari all'esecuzione del contratto.

L'obbligo di cui al precedente comma sussiste, altresì, relativamente a tutto il materiale originario o predisposto in esecuzione del contratto.

L'obbligo di cui al comma 1 non concerne i dati che siano o divengano di pubblico dominio.

L'Aggiudicatario è responsabile per l'esatta osservanza da parte dei propri dipendenti, consulenti e collaboratori, nonché consulenti e collaboratori di questi ultimi, degli obblighi di segretezza anzidetti.

L'Aggiudicatario si impegna, altresì, a rispettare quanto previsto dal D.lgs.196/2003 e s.m.i. e dai relativi regolamenti di attuazione in materia di riservatezza nonché del decreto della Presidenza del Consiglio dei Ministri n. 148/21.

Articolo 20 – Obblighi derivanti dal Codice di Comportamento dei dipendenti pubblici

Si dà atto che l'Aggiudicatario, contestualmente alla sottoscrizione del presente contratto, dichiara di conoscere il D.P.R. n. 62/2013 "Regolamento recante Codice di Comportamento dei dipendenti pubblici, a norma dell'art. 54 del D.Lgs. n. 165/2001", nonché del Codice di Comportamento del Comune di Trezzano sul Naviglio ed il Piano Triennale Anticorruzione 2025-2027, approvati all'interno del PIAO 2025-2027 con delibera di Giunta Comunale n. 52 del 19/03/2025.

Si dà atto, altresì, che ai sensi dell'art. 2 del D.P.R. n. 62/2013, gli obblighi di condotta previsti nei suddetti Codici si estendono, per quanto compatibili, anche nei confronti dei collaboratori dell'Aggiudicatario, il quale, al fine di assicurarne il rispetto, è tenuto a mettere gli stessi a disposizione di tutti i soggetti che, in concreto, svolgano attività in favore della SA.

Articolo 21 - Misure a tutela delle disposizioni normative anticorruzione.

L'Aggiudicatario si obbliga:

- a comunicare tempestivamente alla Prefettura e ad al Comune i tentativi di concussione da parte di dipendenti o amministratori pubblici in qualsiasi modo manifestati nei confronti dell'imprenditore, degli organi sociali o dei dirigenti di impresa."
- a comunicare tempestivamente alla stazione appaltante e all'ANAC qualora nei confronti dei componenti la compagine sociale, o dei dirigenti dell'operatore economico, sia stata disposta misura cautelare o sia intervenuto rinvio a giudizio per taluno dei delitti di cui agli artt. 317 c.p., 318 c.p., 319

c.p., 319-bis c.p., 319-ter c.p., 319-quater c.p., 320 c.p., 322 c.p., 322-bis c.p., 346-bis c.p., 353 c.p. e 353-bis c.p.”;

Articolo 22 - Obblighi di cui all’art. 54-bis del D.Lgs. n. 165/2001

L’Aggiudicatario dichiara di essere a conoscenza degli obblighi di cui all’art. 54-bis del D.Lgs. n. 165/2001 a tutela del dipendente pubblico che segnala illeciti e di estendere i medesimi con riferimento ai propri dipendenti.

Articolo 23 - Assenze di cause di incompatibilità, cumulo di impieghi e incarichi.

L’aggiudicatario, con la sottoscrizione del presente contratto, attesta, ai sensi dell’art. 53 comma 16 ter del D. Lgs. n. 165/2001, di non aver concluso contratti di lavoro subordinato o autonomo e comunque di non aver attribuito incarichi a ex dipendenti che abbiano esercitato poteri autoritativi o negoziali per conto delle pubbliche amministrazioni nei confronti del medesimo aggiudicatario, per il triennio successivo alla cessazione del rapporto.

Articolo 24 – Foro Competente

Eventuali controversie derivanti dall’interpretazione ed esecuzione del contratto sono di competenza del Foro di Milano.

Le parti si impegnano ad esperire ogni iniziativa utile per addivenire ad un’equa e ragionevole composizione dell’eventuale vertenza, prima di adire le vie legali.

Articolo 25 – Clausola finale

Il presente Atto costituisce manifestazione integrale della volontà negoziale delle Parti che hanno altresì preso piena conoscenza di tutte le relative clausole, avendone negoziato il contenuto, che dichiarano quindi di approvare specificamente singolarmente nonché nel loro insieme e, comunque,

qualunque modifica al presente Atto non potrà aver luogo e non potrà essere provata che mediante atto scritto. L'eventuale invalidità o l'inefficacia di una delle clausole del contratto non comporta l'invalidità o inefficacia del medesimo nel suo complesso.

Articolo 26 – Spese contrattuali, imposte e tasse

Sono a carico dell'Aggiudicatario tutte le spese del contratto e dei relativi oneri connessi alla sua stipulazione e registrazione compresi quelli tributari, fatta eccezione per l'IVA.

Ai fini fiscali si dichiara che le prestazioni di cui al presente contratto sono soggette al pagamento dell'IVA.

Il presente contratto è soggetto a registrazione in termine fisso e l'imposta viene applicata in misura fissa ai sensi dell'art. 40 del D.P.R. n. 131/1986.

L'imposta di bollo è assolta con le modalità telematiche.

Articolo 27 – Rinvio

Per tutto quanto non previsto nel presente Atto si rimanda al capitolato descrittivo prestazionale, alle norme del codice civile e alle altre leggi e regolamenti vigenti in materia.

Richiesto io Segretario Generale del Comune di Trezzano sul Naviglio, ho ricevuto il presente contratto di appalto del quale ho dato lettura alle Parti, che lo hanno dichiarato conforme alla loro volontà e, dispensandomi dalla lettura degli allegati, lo sottoscrivono, ai sensi del D.Lgs. 82/2005, a mezzo di firma digitale valida alla data odierna insieme a me Segretario Generale

Rogante. Questo contratto è stato redatto con mezzo elettronico e occupa pagine intere 14 (quattordici) e parte della seguente fino a qui.

IL RESPONSABILE D'AREA –

L'AGGIUDICATARIO –

IL SEGRETARIO GENERALE –

GBRG ENGINEERING srl Sede Legale: Via Togliatti 54 Sede Op.va: Via dei Fiori 2/d 20058 Zibido S. Giacomo (MI) Tel. 02/9000.33.63 Fax 02/922.709.38 giuseppe.giunta@gbrg.it www.gbrg.it	COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO Via IV Novembre, 2, 20090 Milano Tel. 02/484.182.90 Fax. 02/445.37.74 RUP: Ing. Tosi Jvan jtosi@comune.trezzano-sul-naviglio.mi.it
---	---

COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO (MI)

MESSA IN SICUREZZA DELLE CAPRIATE LIGNEE DI
COPERTURA CENTRO FESTE "UGO TOGNAZZI"

IN VIA CASTOLDI

CIG: B8AF4FE4AC

PROGETTO ESECUTIVO



RELAZIONE GENERALE E DI CALCOLO

DICEMBRE 2025

Progettista:



GBRG ENGINEERING Srl
Sede Legale - Via Palmiro Togliatti n.54
Sede Operativa - Via dei Fiori n.2/d
Zibido San Giacomo (MI)
ING. GIUNTA GIUSEPPE
Tel. 02-9000.33.63 - Fax 02/922.70.938 giuseppe.giunta@gbrg.it - www.gbrg.it



GBRG ENGINEERING srl Sede Legale: Via Togliatti 54 Sede Op.va: Via dei Fiori 2/d 20058 Zibido S. Giacomo (MI) Tel. 02/9000.33.63 Fax 02/922.709.38 giuseppe.giunta@gbrg.it www.gbrg.it	COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO Via IV Novembre, 2, 20090 Milano Tel. 02/484.182.90 Fax. 02/445.37.74 RUP: Ing. Tosi Jvan itosi@comune.trezzano-sul-naviglio.mi.it
---	---

INDICE

1	PREMESSE	5
1.1	Argomentazioni dettagliate nella presente Relazione	5
1.2	Descrizione Generale e Peculiarità dell'Intervento	5
1.3	Posizione geografica	6
1.4	Descrizione strutturale	7
2	DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA.....	9
2.1	Capriata:	9
2.2	Pilastrì:.....	11
2.3	Stato di fatto degli ammaloramenti.....	12
2.3.1	Rottura della sella Catena - Puntone.....	12
2.3.2	Sposamento Fuori – Piano pilastrì.....	13
2.4	Stato di conservazione dell'opera.....	16
3	AMMALORAMENTI E CRITICITA' RISCONTRATE	16
3.1	Riepilogo sommario.....	16
4	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	17
4.1	Normativa emessa dallo Stato Italiano	17
4.2	Eurocodice 8 –calcoli sismici-	18
4.3	Riferimenti bibliografici	18
4.4	Riferimenti bibliografici	18
5	PROGRAMMI DI CALCOLO	19
5.1	Travilog Titanium 7	19
5.1.1	Modulo SEZIONI.....	19
5.1.1.1	Premessa.....	19
5.1.1.2	Modalità di verifica	19
5.1.2	Modulo FUOCO	19
5.1.2.1	Premessa.....	19
5.1.2.2	Modalità di verifica	19
5.1.3	Licenza.....	20
5.2	SAP2000 Advanced v.19.2.2	21
6	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI	27
6.1	Conclusioni sui materiali odierni	27
6.2	Calcestruzzi ed armature metalliche.....	27
6.2.1	Calcestruzzo Pilastrì	27
6.3	CARPENTERIE METALLICHE.....	30
6.3.1	Saldature su S275	30
6.3.2	Acciaio per Bullonerie e Tasselli.....	31
6.4	LEGNO LAMELLARE	33
7	CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEI TERRENI	35
8	AZIONI DI CALCOLO E COMBINAZIONI AGLI STATI LIMITE –NTC2018.....	35
8.1	S.L.U. e S.L.E. – Combinazione statica.....	35

GBRG ENGINEERING srl Sede Legale: Via Togliatti 54 Sede Op.va: Via dei Fiori 2/d 20058 Zibido S. Giacomo (MI) Tel. 02/9000.33.63 Fax 02/922.709.38 giuseppe.giunta@gbrg.it www.gbrg.it	COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO Via IV Novembre, 2, 20090 Milano Tel. 02/484.182.90 Fax. 02/445.37.74 RUP: Ing. Tosi Jvan itosi@comune.trezzano-sul-naviglio.mi.it
---	---

8.2	S.L.V. / S.L.D. combinazione sismica.....	36
8.3	SOVRACCARICHI PER LE DIVERSE CATEGORIE.....	37
8.4	COEFF. DI COMBINAZIONE.....	38
8.5	Peso proprio degli elementi strutturali	39
8.5.1	Cemento armato	39
8.5.2	Peso proprio degli Acciai	39
8.5.3	Peso proprio del legno	39
8.5.4	Peso proprio solaio P1 sopraelevato	39
8.5.5	Copertura in legno	40
8.6	Azione della neve	41
8.7	Azione del Vento	44
8.8	Azione Sismica.....	50
8.8.1	Fattore di struttura.....	50
8.8.1	Pericolosità sismica	51
8.8.1.1	Vita nominale – 50 anni	51
8.8.1.2	Classe d'uso IV.....	51
8.8.1.3	Periodo di riferimento per l'azione sismica	51
8.8.1.4	Pericolosità sismica e valori di progetto	52
8.8.1.5	Spettro di risposta SLV.....	54
8.8.1.6	Spettro di progetto allo SLD	55
9	CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICA/GEOTECNICA DEI TERRENI	56
9.1	Categoria di sottosuolo “C”	57
9.2	Costante di Winkler.....	58
10	ASSUNZIONI E METODOLOGIA DI CALCOLO	59
10.1	Assunzioni e modellazione globale	59
10.2	Combinazione di carico	60
11	RISULTATI PRELIMINARI	61
11.1	Modi di vibrare.....	61
11.2	Stima reazione alla base e confronto	64
12	VERIFICHE TRAVI COPERTURA SLU/SLV.....	65
12.1	Inquadramento	65
12.2	PUNTONE – 20x43,5 cm.....	66
12.2.1	Verifiche allo SLU /SLV	67
12.3	Catena – 20x23,5 cm	69
12.3.1	Verifiche allo SLU / SLV	70
12.4	Saetta – 20x28	71
12.4.1	Verifiche allo SLU/SLV	72
12.5	Monaco – 20x28.....	73
12.5.1	Verifiche allo SLU/SLV	74
12.6	Trave di Copertura e trave di colmo – 16x28.....	75
12.6.1	Verifiche allo SLU/SLV	76
12.7	Travetti di copertura– 10x20.....	77
12.7.1	Verifiche allo SLU/SLV	78
12.8	Verifica dei bulloni di connessione ad attrito.....	79
13	VERIFICHE ALLO SLE	83
13.1	Limiti di deformabilità per Travi	83

GBRG ENGINEERING srl Sede Legale: Via Togliatti 54 Sede Op.va: Via dei Fiori 2/d 20058 Zibido S. Giacomo (MI) Tel. 02/9000.33.63 Fax 02/922.709.38 giuseppe.giunta@gbrg.it www.gbrg.it	COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO Via IV Novembre, 2, 20090 Milano Tel. 02/484.182.90 Fax. 02/445.37.74 RUP: Ing. Tosi Jvan jtosi@comune.trezzano-sul-naviglio.mi.it
---	---

13.2	Deformata Trave trasversale (L = 8,19 m) comb. SLE.....	84
14	VERIFICHE DEFORMATIVE-SISMICHE ALLO SLD.....	85
14.1	Drift di Interpiano (come da NTC18)	85
14.2	Deformata “sisma in direzione x”	86
14.3	Deformata “sisma in direzione y”	87

GBRG ENGINEERING srl Sede Legale: Via Togliatti 54 Sede Op.va: Via dei Fiori 2/d 20058 Zibido S. Giacomo (MI) Tel. 02/9000.33.63 Fax 02/922.709.38 giuseppe.giunta@gbrg.it www.gbrg.it	COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO Via IV Novembre, 2, 20090 Milano Tel. 02/484.182.90 Fax. 02/445.37.74 RUP: Ing. Tosi Jvan itosi@comune.trezzano-sul-naviglio.mi.it
---	---

1 PREMESSE

La presente Relazione di Calcolo fa riferimento all'intervento di consolidamento delle capriate lignee relativo all'immobile Comunale Centro Feste "Ugo Tognazzi" sito a Trezzano sul Naviglio in Via Castoldi. Si tratta di un edificio esistente con una struttura mista in c.a. e legno. In particolare la presente relazione riguarda principalmente la copertura lignea a capriata.

1.1 Argomentazioni dettagliate nella presente Relazione

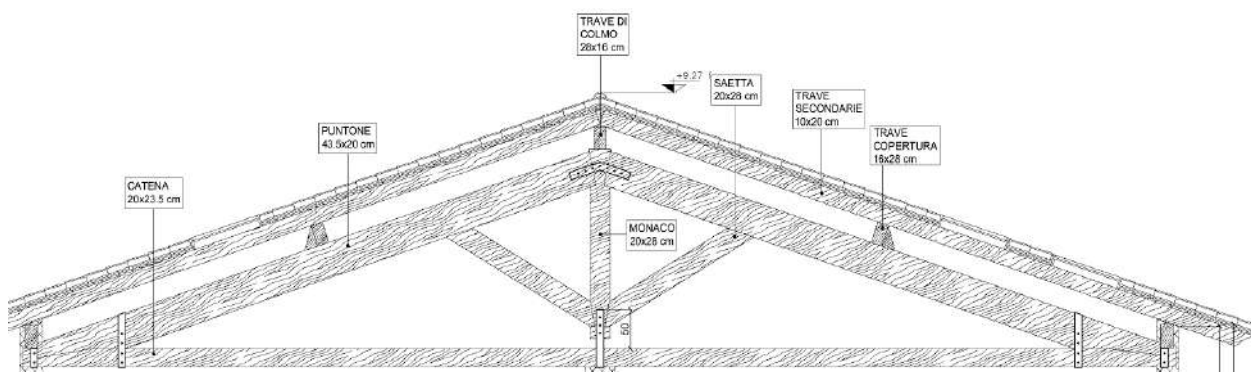
La Relazione riporta nell'ordine:

1. Indicazioni sulla Normativa di riferimento
2. Caratteristiche dei Materiali
3. Descrizione geometrica
4. Analisi dei carichi
5. Analisi delle sollecitazioni
6. Verifiche di resistenza

1.2 Descrizione Generale e Peculiarità dell'Intervento

L'oggetto della presente relazione è l'intervento di consolidamento della struttura portante in legno che compone la copertura dell'edificio di un edificio esistente.

- L'edificio esistente è:
- L'edificio oggetto di analisi è composto da un piano terra adibito ad attività /sala eventi e un piano sopraelevato parzialmente e la copertura in legno.
- Lo schema strutturale è composto da pilastri in c.a. per le strutture verticali in elevazione mentre la copertura in legno si compone con uno schema a capriata.

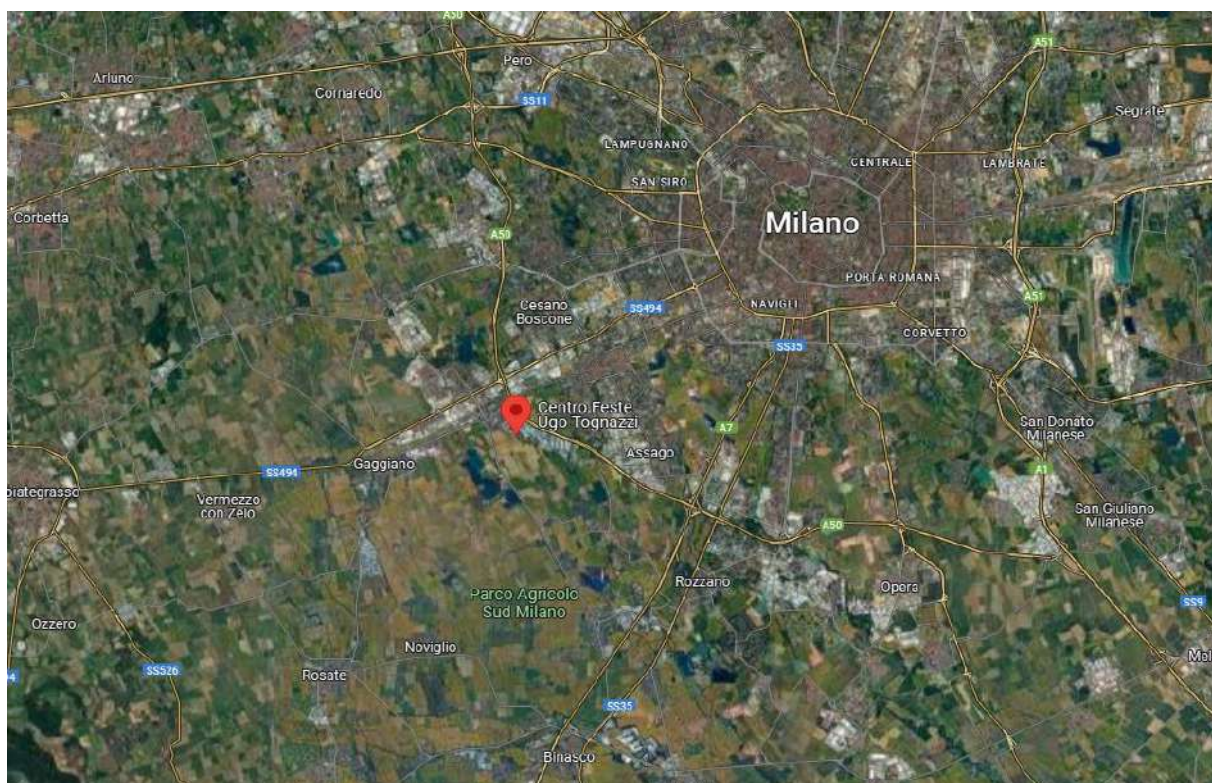


Schema Copertura a Capriata

GBRG ENGINEERING srl Sede Legale: Via Togliatti 54 Sede Op.va: Via dei Fiori 2/d 20058 Zibido S. Giacomo (MI) Tel. 02/9000.33.63 Fax 02/922.709.38 giuseppe.giunta@gbrg.it www.gbrg.it	COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO Via IV Novembre, 2, 20090 Milano Tel. 02/484.182.90 Fax. 02/445.37.74 RUP: Ing. Tosi Jvan jtosi@comune.trezzano-sul-naviglio.mi.it
--	--

1.3 Posizione geografica

L'immagine seguente inquadra geograficamente l'intervento su mappa corografica.



Localizzazione dell'oggetto di analisi

GBRG ENGINEERING srl Sede Legale: Via Togliatti 54 Sede Op.va: Via dei Fiori 2/d 20058 Zibido S. Giacomo (MI) Tel. 02/9000.33.63 Fax 02/922.709.38 giuseppe.giunta@gbrg.it www.gbrg.it	COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO Via IV Novembre, 2, 20090 Milano Tel. 02/484.182.90 Fax. 02/445.37.74 RUP: Ing. Tosi Jvan jtosi@comune.trezzano-sul-naviglio.mi.it
---	---

1.4 Descrizione strutturale

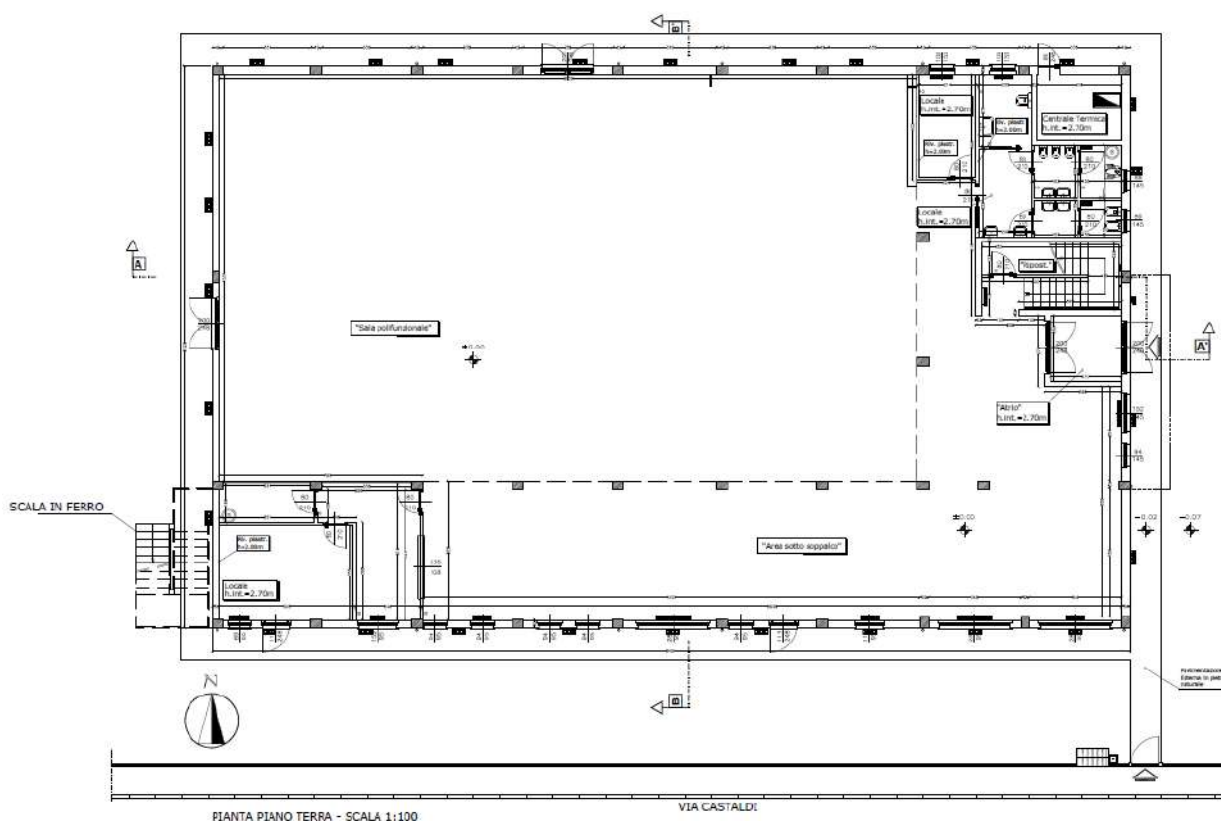
L'opera in progetto, è riassunta brevemente seguendone l'altimetria:

- Piano Terra + Piano Primo;
- Piano copertura a falde con struttura in legno.

La struttura principale presenta:

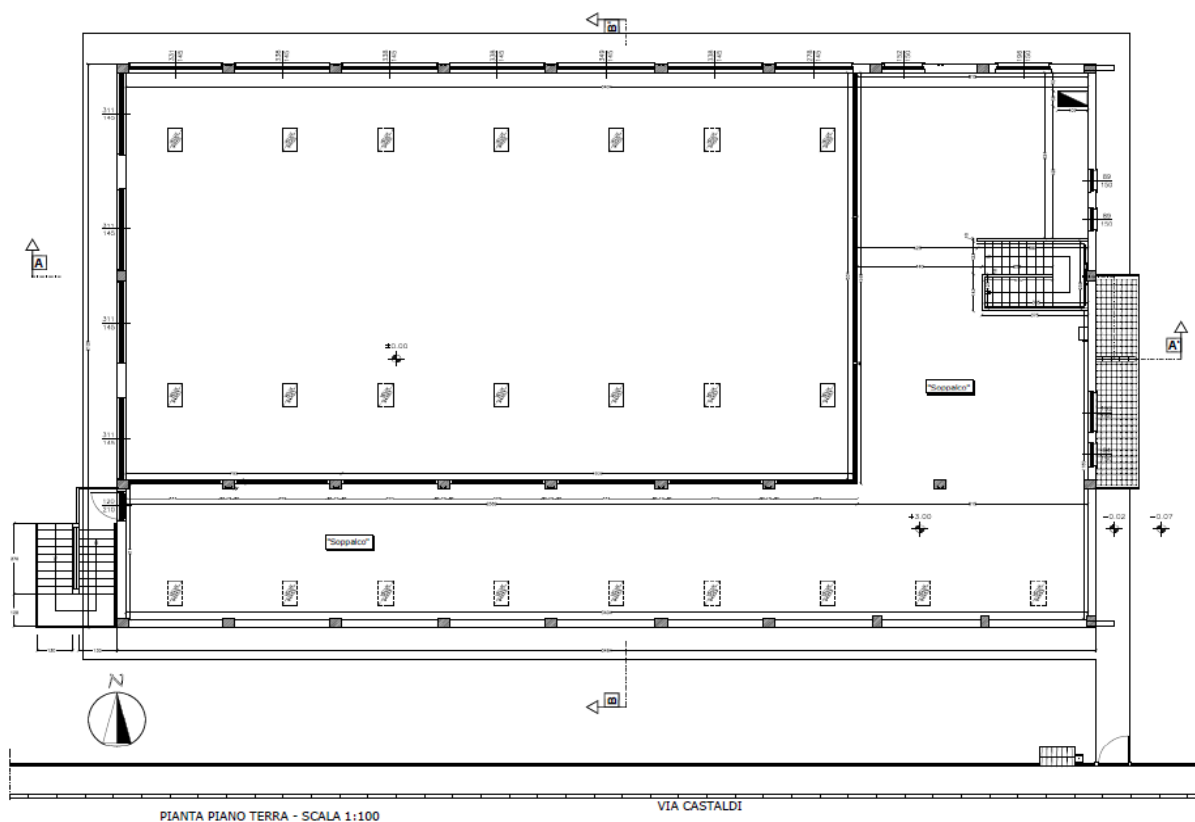
- Elementi di elevazione composti da:
 - o Pilastrini di spessore 42x32cm;
- Copertura a capriata in legno (oggetto di analisi):
 - o Travi di colmo 16x28cm;
 - o Travetti 10x20cm;
 - o Catena 20x24cm;
 - o Puntoni 20x43,5cm;
 - o Saette 20x28cm;
 - o Monaco 20x28cm;

Le immagini seguenti danno esemplificazione grafica.

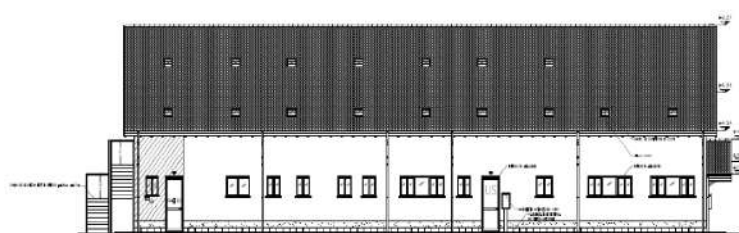


Pianta piano terra – Centro Feste “Ugo Tognazzi”

GBRG ENGINEERING srl Sede Legale: Via Togliatti 54 Sede Op.va: Via dei Fiori 2/d 20058 Zibido S. Giacomo (MI) Tel. 02/9000.33.63 Fax 02/922.709.38 giuseppe.giunta@gbrg.it www.gbrg.it	COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO Via IV Novembre, 2, 20090 Milano Tel. 02/484.182.90 Fax. 02/445.37.74 RUP: Ing. Tosi Jvan itosi@comune.trezzano-sul-naviglio.mi.it
---	---



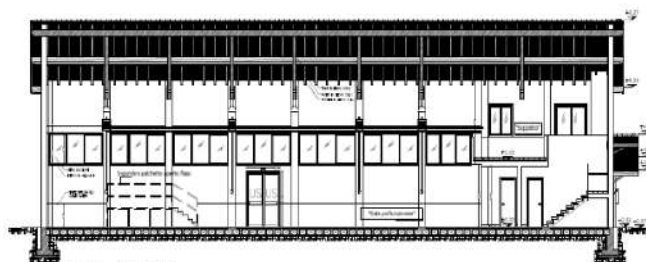
Pianta piano rialzato – Centro Feste “Ugo Tognazzi”



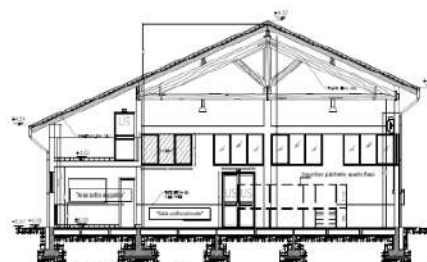
PROSPETTO “SUD” - SCALA 1:100



PROSPETTO “EST” - SCALA 1:100



SEZIONE A-A’ - SCALA 1:100



SEZIONE B-B’ - SCALA 1:100

Sezioni e prospetti – Centro Feste “Ugo Tognazzi”

GBRG ENGINEERING srl Sede Legale: Via Togliatti 54 Sede Op.va: Via dei Fiori 2/d 20058 Zibido S. Giacomo (MI) Tel. 02/9000.33.63 Fax 02/922.709.38 giuseppe.giunta@gbrg.it www.gbrg.it	COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO Via IV Novembre, 2, 20090 Milano Tel. 02/484.182.90 Fax. 02/445.37.74 RUP: Ing. Tosi Jvan itosi@comune.trezzano-sul-naviglio.mi.it
---	---

2 DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

2.1 Capriata:



GBRG ENGINEERING srl Sede Legale: Via Togliatti 54 Sede Op.va: Via dei Fiori 2/d 20058 Zibido S. Giacomo (MI) Tel. 02/9000.33.63 Fax 02/922.709.38 giuseppe.giunta@gbrg.it www.gbrg.it	COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO Via IV Novembre, 2, 20090 Milano Tel. 02/484.182.90 Fax. 02/445.37.74 RUP: Ing. Tosi Jvan itosi@comune.trezzano-sul-naviglio.mi.it
--	--



GBRG ENGINEERING srl Sede Legale: Via Togliatti 54 Sede Op.va: Via dei Fiori 2/d 20058 Zibido S. Giacomo (MI) Tel. 02/9000.33.63 Fax 02/922.709.38 giuseppe.giunta@gbrg.it www.gbrg.it	COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO Via IV Novembre, 2, 20090 Milano Tel. 02/484.182.90 Fax. 02/445.37.74 RUP: Ing. Tosi Jvan jtosi@comune.trezzano-sul-naviglio.mi.it
---	---



2.2 Pilastri:



GBRG ENGINEERING srl Sede Legale: Via Togliatti 54 Sede Op.va: Via dei Fiori 2/d 20058 Zibido S. Giacomo (MI) Tel. 02/9000.33.63 Fax 02/922.709.38 giuseppe.giunta@gbrg.it www.gbrg.it	COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO Via IV Novembre, 2, 20090 Milano Tel. 02/484.182.90 Fax. 02/445.37.74 RUP: Ing. Tosi Jvan jtosi@comune.trezzano-sul-naviglio.mi.it
---	---

2.3 Stato di fatto degli ammaloramenti

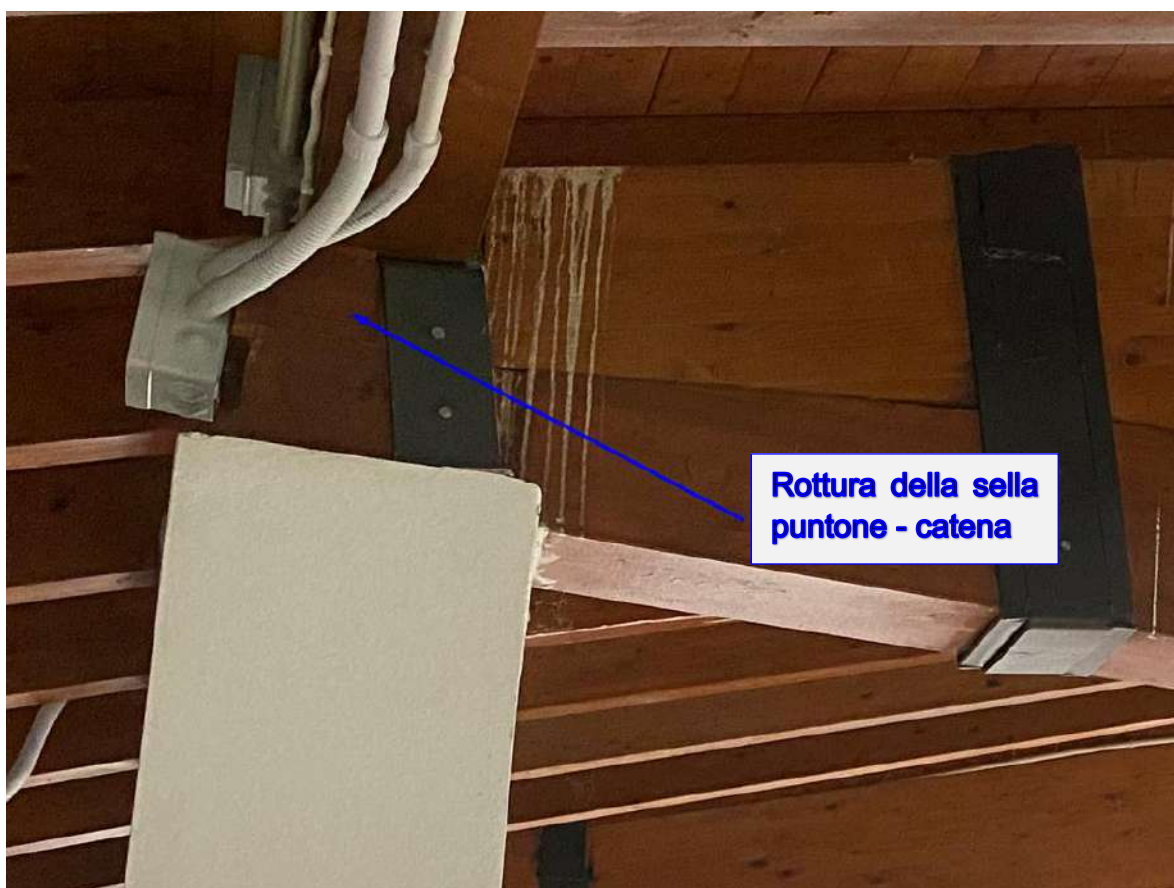
Si segnala dal sopralluogo effettuato in data 06/03/2025 alcune criticità riscontrante:

- In corrispondenza della connessione tra il puntone e la catena della capriata si riscontra una rottura della sella e importante spostamento dalla posizione originaria causando un trasferimento del carico ai pilastri sulla quale è appoggiato.

Per quanto possibile visivamente e tramite una verifica con filo a piombo, si riscontrano come i pilastri esterni della struttura portante in c.a. presentano un fuori - piano verticale. Infatti si sono riscontrati uno spostamento importante nell'ordine di 2cm fino al caso peggiore di 7,5 cm di spostamento dalla verticale. Sui pilastri non si rileva visibili stati fessurativi e sembra abbiano incassato con deformata plastica la spinta della capriata.

2.3.1 Rottura della sella Catena - Puntone

A seguito si riportano alcune fotografie che rappresentano il danneggiamento e rottura della sella che si è riscontrato in situ.



GBRG ENGINEERING srl Sede Legale: Via Togliatti 54 Sede Op.va: Via dei Fiori 2/d 20058 Zibido S. Giacomo (MI) Tel. 02/9000.33.63 Fax 02/922.709.38 giuseppe.giunta@gbrg.it www.gbrg.it	COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO Via IV Novembre, 2, 20090 Milano Tel. 02/484.182.90 Fax. 02/445.37.74 RUP: Ing. Tosi Jvan jtosi@comune.trezzano-sul-naviglio.mi.it
---	---



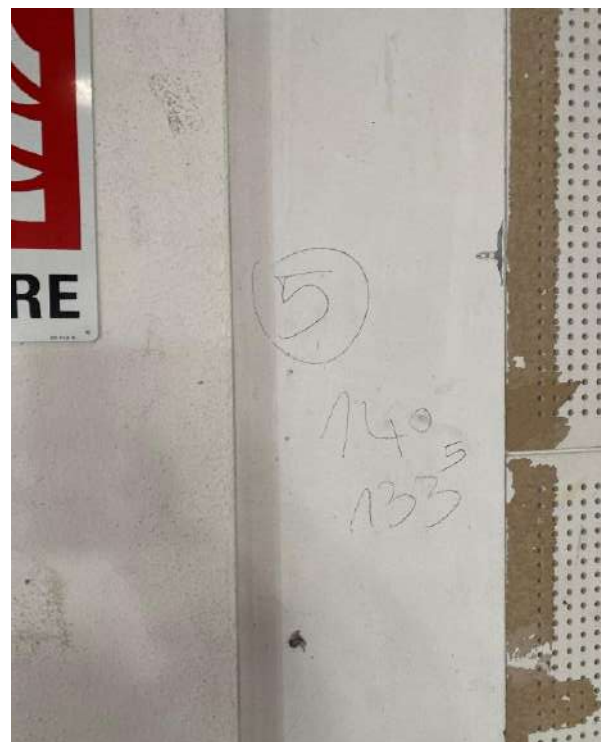
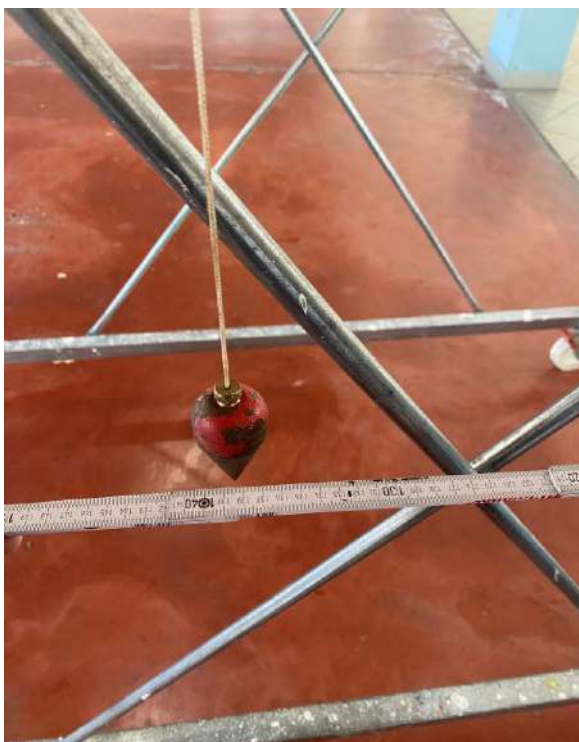
2.3.2 Sposamento Fuori – Piano pilastri

I sintomi di questo spostamento asimmetrico dovuto all'effetto spinte della copertura sono stati riscontrati sull'esterno dell'edificio nelle pareti di tamponamento con la presenza di diffuse fessure verticali

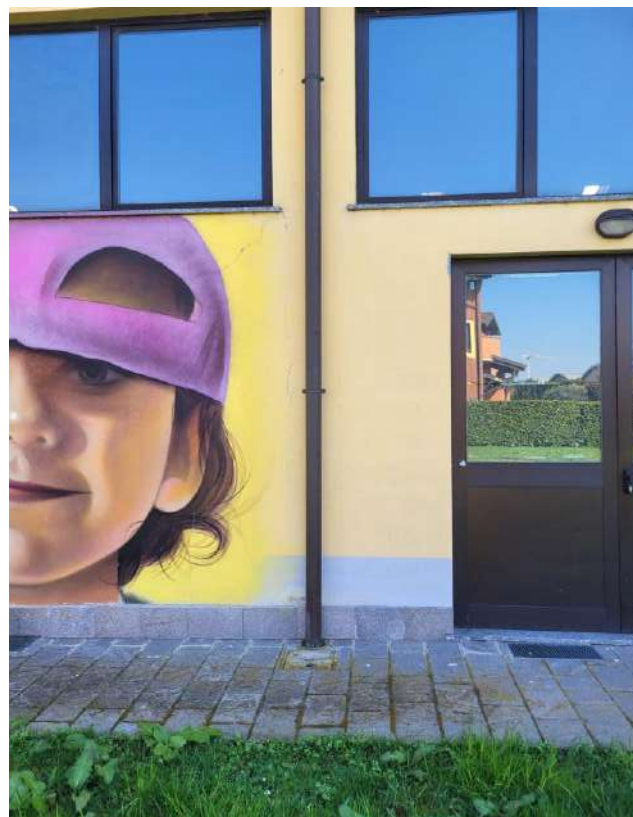
Si riportano a seguito alcune fotografie rappresentati della problematica riscontrata.



GBRG ENGINEERING srl Sede Legale: Via Togliatti 54 Sede Op.va: Via dei Fiori 2/d 20058 Zibido S. Giacomo (MI) Tel. 02/9000.33.63 Fax 02/922.709.38 giuseppe.giunta@gbrg.it www.gbrg.it	COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO Via IV Novembre, 2, 20090 Milano Tel. 02/484.182.90 Fax. 02/445.37.74 RUP: Ing. Tosi Jvan jtosi@comune.trezzano-sul-naviglio.mi.it
--	--



GBRG ENGINEERING srl Sede Legale: Via Togliatti 54 Sede Op.va: Via dei Fiori 2/d 20058 Zibido S. Giacomo (MI) Tel. 02/9000.33.63 Fax 02/922.709.38 giuseppe.giunta@gbrg.it www.gbrg.it	COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO Via IV Novembre, 2, 20090 Milano Tel. 02/484.182.90 Fax. 02/445.37.74 RUP: Ing. Tosi Jvan jtosi@comune.trezzano-sul-naviglio.mi.it
---	---



GBRG ENGINEERING srl Sede Legale: Via Togliatti 54 Sede Op.va: Via dei Fiori 2/d 20058 Zibido S. Giacomo (MI) Tel. 02/9000.33.63 Fax 02/922.709.38 giuseppe.giunta@gbrg.it www.gbrg.it	COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO Via IV Novembre, 2, 20090 Milano Tel. 02/484.182.90 Fax. 02/445.37.74 RUP: Ing. Tosi Jvan jtosi@comune.trezzano-sul-naviglio.mi.it
---	---

2.4 Stato di conservazione dell'opera

Il manufatto per quanto possibile visivamente, si presenta la copertura come una struttura portante a capriata in legno in uno stato di conservazione non ottimale. Dal report fotografico si possono notare delle visibili fessure diffuse lungo tutto l'esterno dell'edificio, in particolare in corrispondenza dei pilastri dovuto ad un spostamento fuori asse e principalmente si osserva la rottura della sella puntone -catena.

3 AMMALORAMENTI E CRITICITA' RISCONTRATE

3.1 Riepilogo sommario

- **Ammaloramenti degli calcestruzzi, acciai e generali**
 - Rottura della sella puntone – catena.
 - Ammaloramento generale lungo il muro perimetrale.
 - Fessure diffuse e importanti lungo tutto l'impianto strutturale del manufatto.
 - Cedimento asimmetrico lato verso l'esterno dell'intero manufatto a causa di ammaloramento
- **Criticità tecnologiche**
 - Perdita di resistenza della sella puntone - tirante a causa della rottura del sistema strutturale;

GBRG ENGINEERING srl Sede Legale: Via Togliatti 54 Sede Op.va: Via dei Fiori 2/d 20058 Zibido S. Giacomo (MI) Tel. 02/9000.33.63 Fax 02/922.709.38 giuseppe.giunta@gbrg.it www.gbrg.it	COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO Via IV Novembre, 2, 20090 Milano Tel. 02/484.182.90 Fax. 02/445.37.74 RUP: Ing. Tosi Jvan jtosi@comune.trezzano-sul-naviglio.mi.it
---	---

4 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

I calcoli sviluppati nel seguito sono stati svolti nello spirito del metodo "s.l.u." e nel rispetto della normativa vigente; in particolare si sono osservate le prescrizioni contenute nelle seguenti:

4.1 Normativa emessa dallo Stato Italiano

Legge 05.11.1971 n. 1086 : "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica";

Ministero dei LL.PP. - D.M. 14.02.1992 : "Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento normale e precompresso e per le strutture metalliche";

Ministero dei LL.PP. - Circ. 37406 del 24.06.1993 : "Istruzioni relative alle norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche, di cui al Decreto Ministeriale 14 febbraio 1992";

Ministero dei LL.PP. - D.M. 09.01.1996 : "Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento normale e precompresso e per le strutture metalliche"

Ministero dei LL.PP. - Circ. 252 del 15.10.1996 : "Istruzioni relative alle norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche, di cui al Decreto Ministeriale 09 gennaio 1996"

Ministero dei LL.PP. - D.M. 16.01.1996 : Norme Tecniche relative ai "Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi";

Ministero dei LL.PP. - Circ. 156 del 04.07.1996 : Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi";

Ministero dei LL.PP. - D.M. 16.01.1996 : "Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche";

Ministero dei LL.PP. - Circ. 65/AA. GG. del 10.04.1997 : Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche" di cui al decreto ministeriale 16 gennaio 1996;

Ministero dei LL.PP. - D.M. 04.05.1990 : "Criteri generali e prescrizioni tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo dei ponti stradali";

Ministero dei LL.PP. - Circ. 34233 del 25.02.1991 : "Istruzioni relative alla normativa tecnica dei ponti stradali";

Ministero dei LL.PP. - D.M. 11.03.1988 : "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione".

Ministero dei LL.PP. - Circ. 30483 del 24.09.1988 : Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione";

GBRG ENGINEERING srl Sede Legale: Via Togliatti 54 Sede Op.va: Via dei Fiori 2/d 20058 Zibido S. Giacomo (MI) Tel. 02/9000.33.63 Fax 02/922.709.38 giuseppe.giunta@gbrg.it www.gbrg.it	COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO Via IV Novembre, 2, 20090 Milano Tel. 02/484.182.90 Fax. 02/445.37.74 RUP: Ing. Tosi Jvan jtosi@comune.trezzano-sul-naviglio.mi.it
---	---

Ministero dei LL.PP. - D.M. 03.12.1987 : “Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo delle costruzioni prefabbricate”;

Ministero dei LL.PP. - Circ. 31104 del 16.03.1989 : “Istruzioni in merito alle norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo delle costruzioni prefabbricate”;

Testo Unico Norme Tecniche per le Costruzioni 2008

4.2 Eurocodice 8 –calcoli sismici-

UNI ENV 1998-1-1	parte 1-1:	Regole generali – Azioni Sismiche e requisiti generali per le strutture
UNI ENV 1998-1-2	parte 1-2:	Regole generali – Regole generali per gli edifici
UNI ENV 1998-2	parte 2:	Ponti
UNI ENV 1998-1-3	parte 1-3:	Regole generali – Regole specifiche per i diversi materiali ed elementi
UNI ENV 1998-5	parte 5:	Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti

4.3 Riferimenti bibliografici

Edward L. Wilson: **Three dimensional Static and Dynamic Analysis of Structures –**
A physical approach with emphasis on earthquake engineering
CSI Berkeley CA, USA 1998

Migliacci – F. Mola: **Progetto agli stati limite delle strutture in c.a. –**
Masson Italia Editori 1985

Castellani: **Costruzioni in zona sismica –**
Masson Italia Editori 1983

C. Cestelli Guidi: **Geotecnica e tecnica delle fondazioni –**
Ulrico Hoepli Editore 1987

4.4 Riferimenti bibliografici

Edward L. Wilson: **Three dimensional Static and Dynamic Analysis of Structures –**
A physical approach with emphasis on earthquake engineering
CSI Berkeley CA, USA 1998

Migliacci – F. Mola: **Progetto agli stati limite delle strutture in c.a. –**
Masson Italia Editori 1985

Castellani: **Costruzioni in zona sismica –**
Masson Italia Editori 1983

C. Cestelli Guidi: **Geotecnica e tecnica delle fondazioni –**
Ulrico Hoepli Editore 1987

GBRG ENGINEERING srl Sede Legale: Via Togliatti 54 Sede Op.va: Via dei Fiori 2/d 20058 Zibido S. Giacomo (MI) Tel. 02/9000.33.63 Fax 02/922.709.38 giuseppe.giunta@gbrg.it www.gbrg.it	COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO Via IV Novembre, 2, 20090 Milano Tel. 02/484.182.90 Fax. 02/445.37.74 RUP: Ing. Tosi Jvan itosi@comune.trezzano-sul-naviglio.mi.it
---	---

5 PROGRAMMI DI CALCOLO

I programmi di calcolo adottati nella presente relazione sono quelli riportati nei successivi paragrafi di cui si allega una breve descrizione focalizzando gli aspetti salienti.

5.1 Travilog Titanium 7

5.1.1 Modulo SEZIONI

5.1.1.1 Premessa

Il modulo SEZIONI di Travilog Titanium verifica sezioni in CLS armato, in calcestruzzo armato precompresso, acciaio, legno o materiale omogeneo, alle tensioni ammissibili ed agli stati limite. Con il Modulo SEZIONI puoi disegnare agevolmente la geometria della sezione con l'impostazione dei parametri in intuitive finestre di inserimento dati per le **tipologie più comuni di profilo**. In alternativa puoi disegnare **a mano libera** o scegliere, in caso di sezioni in acciaio, tra i profilati normalizzati UNI dell'archivio.

Il Modulo SEZIONI ti permette di definire diverse combinazioni di carico per ogni tipologia di analisi prevista: **tensioni ammissibili, stato limite ultimo e stato limite di esercizio**.

5.1.1.2 Modalità di verifica

Dopo aver impostato geometria, materiale e condizioni di carico della sezione, il Modulo SEZIONI esegue le **verifiche opportune in base alla normativa di riferimento**.

Per le sezioni in calcestruzzo armato il programma esegue le verifiche della **sezione armata sia fessurata che non fessurata**. Dall'analisi ottieni la verifica della tensione massima, l'ampiezza delle fessure e la verifica a taglio secondo il traliccio di Morsch, a seconda della combinazione e della condizione di carico scelta.

Il Modulo SEZIONI calcola inoltre in base alla CNR 200/2004 **sezioni rinforzate in fibra di carbonio** a lamina o tessuto soggette a flessione semplice, pressoflessione (confinamento) e taglio.

L'output proposto dal Modulo SEZIONI è sia grafico che tabellare, i grafici riportano l'andamento lineare delle tensioni e i **diagrammi di rottura** N-Mx, N-My e Mx-My.

5.1.2 Modulo FUOCO

5.1.2.1 Premessa

Travilog Titanium Modulo FUOCO verifica secondo le **Nuove Norme tecniche per la Costruzioni** sezioni in cemento armato e armato precompresso sottoposte al fuoco. Il disegno della sezione armata e l'impostazione delle caratteristiche di incendio avvengono graficamente, utilizzando direttamente il mouse.

5.1.2.2 Modalità di verifica

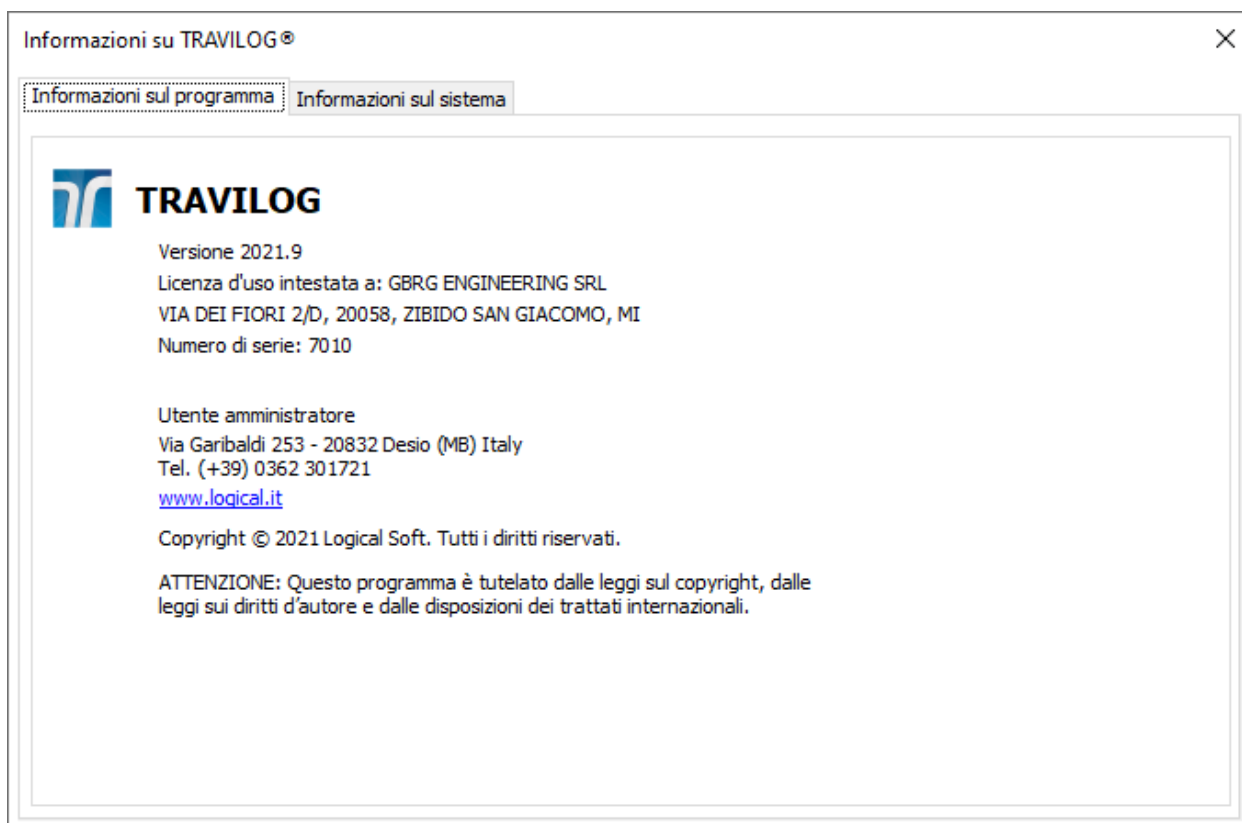
Il programma calcola la capacità portante della sezione allo stato limite ultimo, verifica la resistenza a pressoflessione e a taglio e fornisce i coefficienti per la verifica con il metodo del fattore medio di riduzione. Il programma calcola la diffusione del calore all'interno della sezione secondo le diverse curve d'incendio: curva nominale standard, nominale esterna e nominale degli idrocarburi.

GBRG ENGINEERING srl Sede Legale: Via Togliatti 54 Sede Op.va: Via dei Fiori 2/d 20058 Zibido S. Giacomo (MI) Tel. 02/9000.33.63 Fax 02/922.709.38 giuseppe.giunta@gbrg.it www.gbrg.it	COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO Via IV Novembre, 2, 20090 Milano Tel. 02/484.182.90 Fax. 02/445.37.74 RUP: Ing. Tosi Jvan jtosi@comune.trezzano-sul-naviglio.mi.it
---	---

Una procedura guidata permette di assegnare sul profilo di una qualunque sezione piana o cava, diverse condizioni al contorno: incendio, esposizione all'aria o comportamento adiabatico. Sul tratto di perimetro esposto al fuoco è possibile indicare la presenza di uno strato protettivo.

L'analisi avviene con esposizione al fuoco da 0 a 360 minuti. Sulla sezione, si può visualizzare ed esaminare il grafico delle temperature ed il dominio di rottura a caldo e a freddo.

5.1.3 **Licenza**



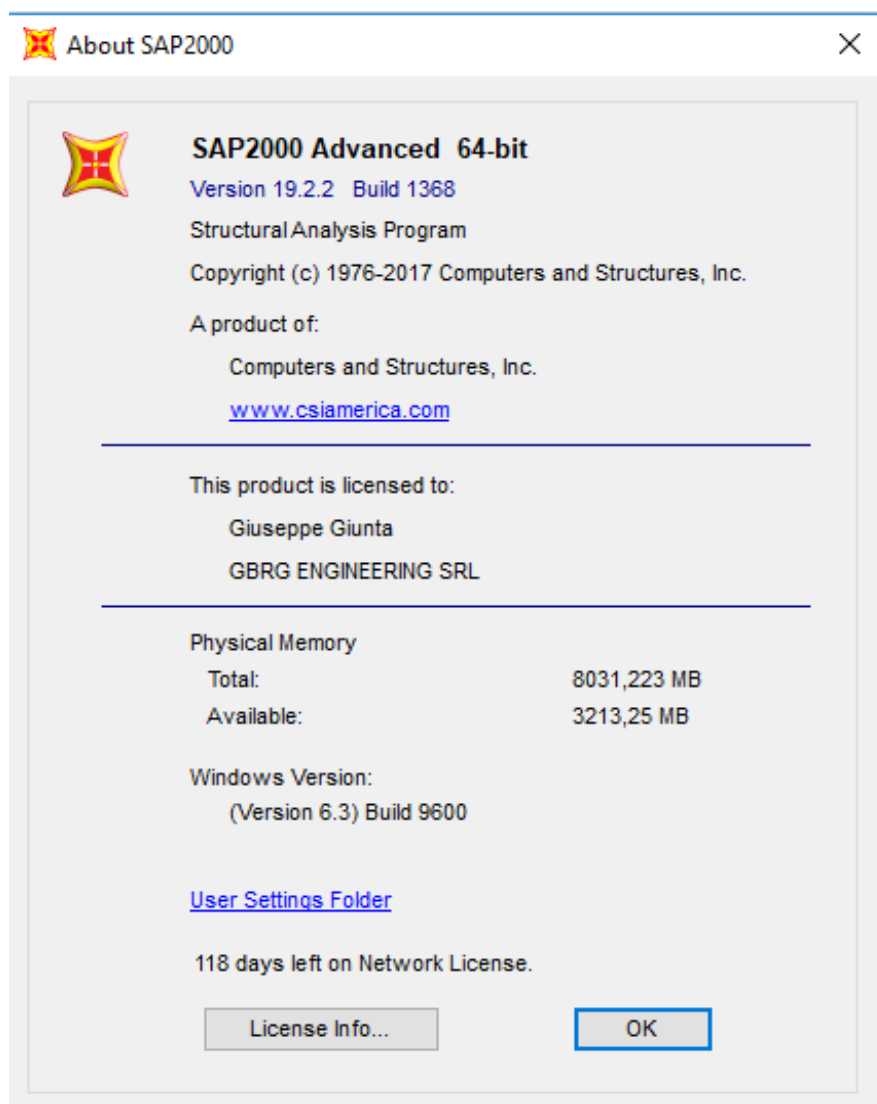
GBRG ENGINEERING srl Sede Legale: Via Togliatti 54 Sede Op.va: Via dei Fiori 2/d 20058 Zibido S. Giacomo (MI) Tel. 02/9000.33.63 Fax 02/922.709.38 giuseppe.giunta@gbrg.it www.gbrg.it	COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO Via IV Novembre, 2, 20090 Milano Tel. 02/484.182.90 Fax. 02/445.37.74 RUP: Ing. Tosi Jvan jtosi@comune.trezzano-sul-naviglio.mi.it
---	---

5.2 SAP2000 Advanced v.19.2.2

▪ Premessa

Il codice di calcolo **SAP2000 Advanced v.19.2.2** è prodotto dalla C.S.I. (Computer and Structures, Inc) di Berkeley – California, distribuito e assistito dalla C.S.I. Italia.

Computers and Structures, Inc. 1995 University Avenue Berkeley, California 94704 USA Tel: (510) 649-2200 Fax: (510) 649-2299 e-mail: info@csiberkeley.com web: www.csiberkeley.com	CSI Italia Srl Galleria San Marco 4 33170 Pordenone Tel: 0434 28465 Fax: 0434 28466 e-mail: posta@csi-italia.eu web: www.csi-italia.eu
--	---



GBRG ENGINEERING srl Sede Legale: Via Togliatti 54 Sede Op.va: Via dei Fiori 2/d 20058 Zibido S. Giacomo (MI) Tel. 02/9000.33.63 Fax 02/922.709.38 giuseppe.giunta@gbrg.it www.gbrg.it	COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO Via IV Novembre, 2, 20090 Milano Tel. 02/484.182.90 Fax. 02/445.37.74 RUP: Ing. Tosi Jvan jtosi@comune.trezzano-sul-naviglio.mi.it
---	---

SAP2000 è disponibile in tre diversi livelli: Base (B) (limitato a 1500 nodi), Plus (P) e Avanzato (A). Sono inoltre disponibili vari moduli aggiuntivi: Bridge (BR), Offshore (OS), Costruzione per Fasi (CF). La versione disponibile è di livello Avanzato ma senza moduli aggiuntivi.

Il codice SAP2000 è sviluppato in ambiente Windows e permette l'analisi strutturale con il metodo degli elementi finiti.

Tale metodo si basa sulla schematizzazione della struttura in elementi connessi solo in corrispondenza di un numero prefissato di punti denominati nodi.

I nodi sono definiti dalle tre coordinate cartesiane in un sistema di riferimento globale.

Le incognite del problema, nell'ambito del metodo degli spostamenti, sono le componenti di spostamento dei nodi riferite al sistema di riferimento globale (traslazioni secondo X, Y, Z, rotazioni attorno X, Y, Z).

La soluzione del problema si ottiene con un sistema di equazioni algebriche lineari i cui termini noti sono costituiti dai carichi agenti sulla struttura opportunamente concentrati ai nodi:

$$\underline{K} \times \underline{u} = \underline{F}$$

dove:

- $\underline{K}$: matrice di rigidezza;
- $\underline{u}$: vettore spostamenti nodali;
- $\underline{F}$: vettore forze nodali.

Dagli spostamenti ottenuti con la risoluzione del sistema vengono quindi dedotte le sollecitazioni e/o le tensioni di ogni elemento, riferite generalmente ad una terna locale all'elemento stesso.

Nel SAP2000 le strutture sono modellate in uno spazio virtuale, facendo riferimento ad un sistema di coordinate globale, destrorso, rettangolare, con tre assi X-Y-Z mutuamente ortogonali. Si assume l'asse Z verticale ed orientato verso l'alto.

Tutti i sistemi di riferimento locali degli elementi costituenti il modello sono riferiti ad esso tramite opportune trasformazioni di coordinate.

Gli elementi fisici del modello sono rappresentati da oggetti. Usando l'interfaccia, è necessario disegnare la geometria di un oggetto, successivamente assegnare proprietà e carichi all'oggetto per definire completamente la membratura fisica.

Gli oggetti disponibili sono:

- **Frame:** viene usato per modellare il comportamento di travi, pilastri, bielle o cavi nelle strutture piane e tridimensionali. L'elemento Frame fa uso di una formulazione a pilastro generale e tridimensionale che comprende gli effetti della flessione biassiale, della torsione, della deformazione assiale e delle deformazioni biassiali di taglio.
Un elemento Frame è modellato come un segmento che congiunge due punti. Ciascun elemento ha il proprio sistema di coordinate locale per la definizione delle proprietà della sezione e dei carichi e per l'interpretazione dei risultati.
Ciascun elemento Frame può sopportare il carico dovuto al proprio peso, più carichi concentrati e distribuiti.
Per tener conto della dimensione finita delle intersezioni fra asta e pilastro sono disponibili gli scostamenti dalle estremità (End Offsets). Sono disponibili anche rilasci alle estremità (End Releases) per modellare differenti condizioni di vincolo interno alle estremità dell'elemento.
- **Shell:** viene usato per modellare il comportamento a Shell, a membrana e a piastra nelle strutture piane e tridimensionali. L'elemento Shell ha una formulazione a tre o quattro nodi che combina il comportamento separato a membrana e quello a piastra flettente. L'elemento a quattro nodi non deve necessariamente essere piano.
Il comportamento a membrana usa una formulazione isoparametrica che comprende le componenti di rigidezza traslazionali nel piano e una componente di rigidezza rotazionale nella direzione normale al piano dell'elemento.

GBRG ENGINEERING srl Sede Legale: Via Togliatti 54 Sede Op.va: Via dei Fiori 2/d 20058 Zibido S. Giacomo (MI) Tel. 02/9000.33.63 Fax 02/922.709.38 giuseppe.giunta@gbrg.it www.gbrg.it	COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO Via IV Novembre, 2, 20090 Milano Tel. 02/484.182.90 Fax. 02/445.37.74 RUP: Ing. Tosi Jvan jtosi@comune.trezzano-sul-naviglio.mi.it
---	---

Il comportamento a piastra flettente comprende due componenti di rigidità rotazionali della piastra, fuori dal piano, e una componente di rigidità traslazionale nella direzione normale al piano dell'elemento.

Per default viene usata una formulazione a piastra spessa (Mindlin/Reissner) che comprende gli effetti della deformazione di taglio trasversale.

A scelta, è possibile scegliere una formulazione a piastra sottile (Kirchoff) che trascuri la deformazione di taglio trasversale.

Le strutture che possono essere modellate con questo elemento comprendono:

- "Shell" tridimensionali, come serbatoi e cupole;
- Strutture a piastra, come ad esempio solette e platee;
- Strutture a membrana come pareti di taglio (setti).

Ciascun elemento Shell ha il suo proprio sistema di coordinate locali per la definizione delle proprietà del materiale e dei carichi e per l'interpretazione dell'output.

A ciascun elemento può essere applicato un carico gravitazionale oppure uniforme in ogni direzione.

Per la rigidità dell'elemento Shell viene usata una formulazione variabile, con integrazione numerica da quattro a otto punti.

Le tensioni, le forze interne ed i momenti, nel sistema di coordinate locale dell'elemento, sono valutate ai punti di integrazione di Gauss 2 per 2 ed estrapolati ai nodi dell'elemento.

Una stima approssimata dell'errore nelle tensioni o nelle forze interne dell'elemento può essere ricavata dalla differenza dei valori calcolati da elementi diversi connessi ad un nodo comune. Ciò fornirà un'indicazione dell'accuratezza di una data mesh di elementi finiti e potrà essere usata in seguito come base per selezionare una maglia nuova e più accurata.

- **Nllink**: viene usato per modellare delle non linearità locali all'interno della struttura, come ad esempio:

- **Multi linear elastic**: elementi ad elastici n-lineari;
- **Gaps**: elementi solo compressi costituiti da una molla con in serie un'apertura;
- **Hook**: elementi solo tesi costituiti da una molla con in serie un gancio;
- **Dampers**: elementi a viscosità non lineare;
- **Plastic**: elementi a comportamento elasto-plastico con leggi diverse;
- **Rubber Isolator**: isolatori isteretici;
- **Friction Isolator**: isolatori ad attrito.

L'elemento Nllink viene usato per modellare una non linearità concentrata della struttura. Il comportamento non lineare è utilizzabile solo durante analisi non lineari (statiche, dinamiche). Per le altre analisi gli Nllink hanno un comportamento lineare.

Ogni elemento può essere ad 1 nodo (per esempio molle a terra) o a 2 nodi. In entrambi i casi le loro proprietà sono definite allo stesso modo.

Ogni elemento è assunto come composto da 6 molle separate, una per ogni grado di libertà (assiale, taglio, torsione e momento puro).

Ognuna di queste molle possiede un doppio gruppo di proprietà:

- Il primo gruppo definisce la rigidità elastica e lo smorzamento viscoso lineare; tali proprietà sono utilizzate durante le analisi lineari;
- Il secondo gruppo definisce una legge opzionale non lineare che verrà utilizzata in analisi non lineari.

I **casi di analisi** disponibili, che definiscono come i carichi devono essere applicati alle strutture e come è calcolata la risposta delle strutture stesse, sono classificate come lineari o non lineari.

I tipi di analisi **lineari** disponibili sono:

GBRG ENGINEERING srl Sede Legale: Via Togliatti 54 Sede Op.va: Via dei Fiori 2/d 20058 Zibido S. Giacomo (MI) Tel. 02/9000.33.63 Fax 02/922.709.38 giuseppe.giunta@gbrg.it www.gbrg.it	COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO Via IV Novembre, 2, 20090 Milano Tel. 02/484.182.90 Fax. 02/445.37.74 RUP: Ing. Tosi Jvan jtos@comune.trezzano-sul-naviglio.mi.it
---	---

- **Statica:** è il tipo di analisi più frequente. I carichi sono applicati senza alcun effetto dinamico.
- **Analisi dinamica modale:** calcolo dei modi di vibrare della struttura secondo il metodo di Eigen o il metodo di Ritz. I carichi non sono applicati, a meno che essi non siano usati per generare i vettori di Ritz.
- **Analisi dinamica in spettro di risposta:** questa analisi viene accoppiata ad una analisi modale per la determinazione di vettori di forze, le cui combinazioni rappresenteranno le azioni sismiche. Per effettuare questa analisi è necessario definire una funzione di spettro. Questa funzione di spettro normalmente è espressa in termini di pseudo-accelerazione e periodo.
- **Analisi al passo:** in questa analisi vengono applicati carichi che subiscono variazioni nel tempo. Queste variazioni sono rappresentate da funzioni storia-tempo. La soluzione di questa analisi può essere calcolata con il metodo FNA che sfrutta sovrapposizioni modali oppure mediante integrazione diretta.
- **Analisi di instabilità:** in questa analisi vengono calcolati i modi di instabilità della struttura soggetta ai carichi esterni. Il compito di questa analisi è quello di determinare dei moltiplicatori scalari dei carichi esterni che producono l'insorgere di fenomeni di instabilità.
- **Analisi a carichi mobili:** questa analisi serve per calcolare la risposta della struttura soggetta al transito di veicoli e in generale a carichi che si muovono su di essa. Si possono definire diversi tipi di veicolo e assegnare un numero arbitrario di linee di transito. Verranno considerate tutte le permutazioni derivate dal posizionamento del carico sulla struttura.

Le analisi **non lineari** disponibili sono:

- **Non lineare statica:** i carichi sono applicati senza effetti dinamici. Questa analisi può essere utilizzata per metodi tipo Pushover, o costruzioni sequenziali.
- **Non lineare dinamica:** sono applicati carichi con variazione nel tempo. Queste analisi richiedono la definizione di funzioni valore-tempo. La soluzione di queste analisi può essere ottenuta con i metodi della scomposizione modale oppure con i metodi della integrazione diretta.

I carichi possono essere applicati sia ai nodi, come forze o coppie concentrate, sia sulle travi, come forze distribuite, trapezie, concentrate, come coppie e come distorsioni termiche.

Sulle superfici degli elementi Shell è possibile applicare forze uniformemente distribuite, la cui direzione di applicazione può essere specificata nel sistema di coordinate globale o in quello locale.

La forza totale che agisce sull'elemento in ciascuna direzione locale è data dall'intensità di carico totale in quella direzione moltiplicata per l'area della superficie mediana. Questa forza è ripartita sui nodi dell'elemento.

I vincoli sono forniti tramite le sei costanti di rigidità elastica.

I vincoli esterni devono essere applicati anche ai gradi di libertà disponibili del sistema per i quali sia noto che la rigidità è nulla, come le traslazioni fuori dal piano e le rotazioni nel piano di un telaio piano, altrimenti la struttura risulta instabile e le equazioni statiche non risolvibili.

Un grado di libertà vincolato esternamente non può essere vincolato internamente.

Uno dei sei gradi di libertà di qualunque nodo nella struttura può avere condizioni di supporto a molla di tipo traslazionale o rotazionale. Queste molle congiungono elasticamente il nodo al terreno. I supporti a molla in corrispondenza di gradi di libertà vincolati esternamente non contribuiscono alla rigidità della struttura.

▪ **Modalità' di utilizzo**

Le fasi tipiche di un'analisi a E.F. sono:

1. Definizione di un sistema di unità di misura;
2. Creazione di una mesh che rappresenta il modello;
3. Definizione delle proprietà globali del modello;

GBRG ENGINEERING srl Sede Legale: Via Togliatti 54 Sede Op.va: Via dei Fiori 2/d 20058 Zibido S. Giacomo (MI) Tel. 02/9000.33.63 Fax 02/922.709.38 giuseppe.giunta@gbrg.it www.gbrg.it	COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO Via IV Novembre, 2, 20090 Milano Tel. 02/484.182.90 Fax. 02/445.37.74 RUP: Ing. Tosi Jvan jtosi@comune.trezzano-sul-naviglio.mi.it
---	---

4. Definizione delle proprietà dell'elemento della mesh;
5. Applicazione delle condizioni di vincolo;
6. Definizione delle condizioni di carico;
7. Applicazione dei carichi;
8. Definizione delle combinazioni di carico;
9. Calcolo dei risultati;
10. Visualizzazione e controllo dei risultati, per via grafica e tabellare.

▪ **Campo di impiego**

Il programma viene utilizzato per eseguire analisi elastiche piane e tridimensionali a elementi finiti, impiegando elementi monodimensionali (Frame) e bidimensionali (Shell), nei seguenti casi di analisi:

- Analisi statica
- Analisi dinamica modale
- Analisi dinamica in spettro di risposta

▪ **Affidabilità del codice di calcolo**

L'affidabilità del codice di calcolo è garantita dall'esistenza di un'ampia documentazione di supporto, costituita da un ampio manuale d'uso contenente una vasta serie di test di validazione sia su esempi classici di Scienza delle Costruzioni, sia su strutture particolarmente impegnative e reperibili nella bibliografia specializzata.

La presenza di un modulo grafico per l'introduzione di dati permette la visualizzazione dettagliata degli elementi introdotti. E' possibile inoltre ottenere rappresentazioni grafiche di deformate e sollecitazioni della struttura.

SAP2000 permette di esportare i dati di input e di output in vari formati, tra i quali Excel, per il controllo e la gestione dei tabulati di input e di output tramite fogli di calcolo.

In generale, il modello di calcolo adottato è da ritenersi appropriato se non vengono riscontrate labilità, le reazioni vincolari equilibrano i carichi applicati, la simmetria di carichi e struttura dà origine a sollecitazioni simmetriche.

Il programma prevede una serie di controlli automatici (check) che consentono l'individuazione di errori di modellazione. Al termine dell'analisi un controllo automatico identifica la presenza di spostamenti o rotazioni abnormi. Viene inoltre valutata la qualità della soluzione, in base all'uguaglianza del lavoro esterno e dell'energia di deformazione.

Inoltre, è possibile scegliere il grado di affinamento dell'analisi di elementi complessi utilizzando mesh più dettagliate.

Il confronto fra i risultati ottenuti può essere tipicamente classificato secondo una delle modalità seguenti:

- **Esatto**: non c'è differenza tra i risultati del SAP2000 e i risultati indipendenti;
- **Accettabile**, se la differenza tra i risultati del SAP2000 e i risultati indipendenti non supera i valori seguenti:
 - 5% per le forze, i momenti e i valori degli spostamenti;
 - 10% per le azioni interne e i valori delle tensioni;
 - 25% per valori sperimentali.

GBRG ENGINEERING srl Sede Legale: Via Togliatti 54 Sede Op.va: Via dei Fiori 2/d 20058 Zibido S. Giacomo (MI) Tel. 02/9000.33.63 Fax 02/922.709.38 giuseppe.giunta@gbrg.it www.gbrg.it	COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO Via IV Novembre, 2, 20090 Milano Tel. 02/484.182.90 Fax. 02/445.37.74 RUP: Ing. Tosi Jvan jtosi@comune.trezzano-sul-naviglio.mi.it
---	---

- *Non accettabile*, se la differenza tra i risultati del SAP2000 e i risultati indipendenti eccede i valori sopra riportati.

La differenza percentuale tra i risultati è tipicamente calcolata con la formula seguente:

$$\Delta\% = 100 \cdot \left(\frac{\text{RisultatiSAP2000}}{\text{Risultatiindipendenti}} - 1 \right)$$

GBRG ENGINEERING srl Sede Legale: Via Togliatti 54 Sede Op.va: Via dei Fiori 2/d 20058 Zibido S. Giacomo (MI) Tel. 02/9000.33.63 Fax 02/922.709.38 giuseppe.giunta@gbrg.it www.gbrg.it	COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO Via IV Novembre, 2, 20090 Milano Tel. 02/484.182.90 Fax. 02/445.37.74 RUP: Ing. Tosi Jvan itosi@comune.trezzano-sul-naviglio.mi.it
---	---

6 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

In mancanza di una relazione tecnica, non sono disponibili le caratteristiche dei materiali utilizzati nel progetto originale.

6.1 Conclusioni sui materiali odierni

La determinazione delle resistenze dei materiali viene dedotta sulla base delle prove del materiale effettuate in situ.

Il valore della resistenza da attribuire ai materiali viene valutato secondo la seguente formulazione:

$$R_{ck} = \left(\frac{R_m}{FM} \right)$$

Dove:

- R_{ck} = resistenza caratteristica del calcestruzzo a compressione;
- R_m = resistenza cubica media ottenuta dai risultati delle prove sperimentali;
- FC = fattore di confidenza;

Pertanto:

$$R_{ck} = \left(\frac{33,8}{1,35} \right) = 25,03 \text{ Mpa} \approx 25 \text{ Mpa}$$

6.2 Calcestruzzi ed armature metalliche

6.2.1 Calcestruzzo Pilastri

Calcestruzzo: $R_{ck} \geq 25 \text{ N/mm}^2$

Rck [N/mmq]	fck	fcd	fcc	fctm	fcfm	fctk	fcfk
25	20,75	12,97	11,02	2,31	2,77	1,62	1,94
30	24,90	15,56	13,23	2,61	3,13	1,82	2,19
35	29,05	18,16	15,43	2,89	3,47	2,02	2,43
40	33,20	20,75	17,64	3,16	3,79	2,21	2,65
45	37,35	23,34	19,84	3,42	4,10	2,39	2,87
50	41,50	25,94	22,05	3,66	4,40	2,57	3,08
55	45,65	28,53	24,25	3,90	4,69	2,73	3,28

Rck [N/mmq]	fctd	fcfd	v				
25	1,01	1,21	0,15-0,18				
30	1,14	1,37	0,16-0,19				
35	1,26	1,52	0,17-0,20				
40	1,38	1,66	0,18-0,22				
45	1,49	1,79	0,20-0,25				
50	1,60	1,92	0,22-0,27				
55	1,71	2,05	0,24-0,29				

GBRG ENGINEERING srl Sede Legale: Via Togliatti 54 Sede Op.va: Via dei Fiori 2/d 20058 Zibido S. Giacomo (MI) Tel. 02/9000.33.63 Fax 02/922.709.38 giuseppe.giunta@gbrg.it www.gbrg.it	COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO Via IV Novembre, 2, 20090 Milano Tel. 02/484.182.90 Fax. 02/445.37.74 RUP: Ing. Tosi Jvan itosi@comune.trezzano-sul-naviglio.mi.it
---	---

f_c	= resistenza cilindrica a compressione
R_c	= resistenza cubica
R_{cm}	= resistenza cubica media
f_{cm}	= resistenza media cilindrica
R_{ck}	= resistenza caratteristica cubica
f_{ck}	= resistenza caratteristica cilindrica = $0,83 R_{ck}$
f_{cd}	= resistenza di calcolo cilindrica = f_{ck} / γ_c
f_{cc}	= $0,85 f_{cd}$
f_{ct}	= resistenza a trazione
f_{ctm}	= resistenza a trazione semplice assiale = $0,27 \sqrt[3]{R_{ck}^2}$
f_{ctm}	= resistenza a trazione per flessione = $1,2 f_{ctm}$
f_{ctk}	= resistenza caratteristica a trazione semplice assiale = $0,7 f_{ctm}$
f_{ctk}	= resistenza caratteristica a trazione per flessione = $0,7 f_{ctm}$
f_{ctd}	= resistenza di calcolo a trazione –assiale- = f_{ctk} / γ_c
f_{ctd}	= resistenza di calcolo a trazione –per flessione- = f_{ctk} / γ_c

MODULI ELASTICI

$$E_c = 5.700 \sqrt{R_{ck}} \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

$$E_c = 18.000 \sqrt{R_{ck}} \text{ [daN/cm}^2\text{]}$$

$R_{ck}(\text{N/mm}^2)$	$R_{ck}(\text{daN/cm}^2)$	$E_c(\text{N/mm}^2)$	$E_c(\text{daN/cm}^2)$
25	250	28.500	284.605
30	300	31.220	311.769
35	350	33.722	336.749
40	400	36.050	360.000
45	450	38.237	381.838
50	500	40.305	402.492
55	550	42.272	422.137

MODULI ELASTICI CON MATURAZIONE A VAPORE

$$E_c = 5.100 \sqrt{R_{ck}} \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

$$E_c = 16.100 \sqrt{R_{ck}} \text{ [daN/cm}^2\text{]}$$

GBRG ENGINEERING srl Sede Legale: Via Togliatti 54 Sede Op.va: Via dei Fiori 2/d 20058 Zibido S. Giacomo (MI) Tel. 02/9000.33.63 Fax 02/922.709.38 giuseppe.giunta@gbrg.it www.gbrg.it	COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO Via IV Novembre, 2, 20090 Milano Tel. 02/484.182.90 Fax. 02/445.37.74 RUP: Ing. Tosi Jvan jtosi@comune.trezzano-sul-naviglio.mi.it
---	---

B450C

$$f_{tk} = 540 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{yk} = 450 \text{ N/mm}^2$$

$$E_s = 200000 \text{ N/mm}^2$$

$$(f_{tk} / f_{yk}) \geq 1,13$$

$$\leq 1,35$$

controllato in stabilimento

tensione caratteristica di rottura

tensione caratteristica di snervamento

modulo elastico

Tensione di trazione ammissibile

$$\sigma_s = 255.00 \text{ N/mm}^2$$

f_y = tensione di snervamento

f_t = tensione di rottura

f_{yk} = tensione caratteristica di snervamento $\geq 4300 \text{ Kg/cm}^2$

f_{tk} = tensione caratteristica di rottura $\geq 5400 \text{ Kg/cm}^2$

$f_{(0,2)}$ = tensione allo 0,2% di deformazione residua

$f_{(0,2)k}$ = tensione caratteristica allo 0,2% di deformazione residua

$$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s$$

GBRG ENGINEERING srl Sede Legale: Via Togliatti 54 Sede Op.va: Via dei Fiori 2/d 20058 Zibido S. Giacomo (MI) Tel. 02/9000.33.63 Fax 02/922.709.38 giuseppe.giunta@gbrg.it www.gbrg.it	COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO Via IV Novembre, 2, 20090 Milano Tel. 02/484.182.90 Fax. 02/445.37.74 RUP: Ing. Tosi Jvan itosi@comune.trezzano-sul-naviglio.mi.it
---	---

6.3 CARPENTERIE METALLICHE

In sede di progettazione si possono assumere convenzionalmente i seguenti valori nominali delle proprietà del materiale:

modulo elastico	$E = 210.000 \quad \text{N/mm}^2$
modulo di elasticità trasversale	$G = E / [2 (1 + \nu)] \quad \text{N/mm}^2$
coefficiente di Poisson	$\nu = 0,3$
coefficiente di espansione termica lineare (per temperature fino a 100 °C)	$\alpha = 12 \times 10^{-6} \text{ per } ^\circ\text{C}^{-1}$
densità	$\rho = 7850 \text{ kg/m}^3$

• Acciaio da Carpenteria S275

Tabella 11.3.IX – Laminati a caldo con profili a sezione aperta

Norme e qualità degli acciai	Spessore nominale dell'elemento			
	$t \leq 40 \text{ mm}$		$40 \text{ mm} < t \leq 80 \text{ mm}$	
	$f_{yk} [\text{N/mm}^2]$	$f_{tk} [\text{N/mm}^2]$	$f_{yk} [\text{N/mm}^2]$	$f_{tk} [\text{N/mm}^2]$
UNI EN 10025-2				
S 235	235	360	215	360
S 275	275	430	255	410
S 355	355	510	335	470
S 450	440	550	420	550
UNI EN 10025-3				
S 275 N/NL	275	390	255	370
S 355 N/NL	355	490	335	470
S 420 N/NL	420	520	390	520
S 460 N/NL	460	540	430	540
UNI EN 10025-4				
S 275 M/ML	275	370	255	360
S 355 M/ML	355	470	335	450
S 420 M/ML	420	520	390	500
S 460 M/ML	460	540	430	530
UNI EN 10025-5				
S 235 W	235	360	215	340
S 355 W	355	510	335	490

6.3.1 Saldature su S275

Saldature controllate di I° Classe $\sigma_{adm} = 0,7 \times \sigma_s \quad \text{N/mm}^2$

I procedimenti di saldatura che possono essere impiegati sono:

- saldatura manuale ad arco con elettrodi rivestiti
- saldatura semiautomatica sotto gas di protezione (miscele CO₂)
- saldatura automatica ad arco sommerso

GBRG ENGINEERING srl Sede Legale: Via Togliatti 54 Sede Op.va: Via dei Fiori 2/d 20058 Zibido S. Giacomo (MI) Tel. 02/9000.33.63 Fax 02/922.709.38 giuseppe.giunta@gbrg.it www.gbrg.it	COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO Via IV Novembre, 2, 20090 Milano Tel. 02/484.182.90 Fax. 02/445.37.74 RUP: Ing. Tosi Jvan jtosi@comune.trezzano-sul-naviglio.mi.it
---	---

Il materiale di apporto conforme a caratteristiche meccaniche UNI 5132 per gli elettrodi; fili, flussi e parametri secondo procedimento omologato per saldatura sotto gas di protezione.

Durezza Vickers HV30 nelle zone termicamente alterate non deve essere maggiore di 3500 N/mm².

Per acciai FE 430 (S275) elettrodi E44 di classe 4B

Per acciai FE 510 (S355) elettrodi E52 di classe 4B

Gli elettrodi a rivestimento basico trattati in appositi fornetti di essiccazione a temperatura compresa tra 375 e 425 °C per due ore e poi mantenuti in fornetti a 150 °C.

I fili per saldatura sotto gas protettivo devono avere rivestimento di rame compatto, continuo ed esente da impurità superficiali.

6.3.2 Acciaio per Bullonerie e Tasselli

Classe Vite 10.9

$\sigma_{b,adm}$	=	467.00	N/mm ²
$\tau_{b,adm}$	=	330.00	N/mm ²

Prospetto 4-IIIa

Stato limite					
Classe vite	f_t N/mm ²	f_y N/mm ²	$f_{k,N}$ N/mm ²	$f_{d,N}$ N/mm ²	$f_{d,V}$ N/mm ²
4.6	400	240	240	240	170
5.6	500	300	300	300	212
6.6	600	360	360	360	255
8.8	800	640	560	560	396
10.9	1 000	900	700	700	495

$f_{k,N}$ è assunto pari al minore dei due valori $f_{k,N} = 0,7 f_t$, $f_{k,N} = f_y$ essendo f_t ed f_y le tensioni di rottura e di snervamento secondo UNI 3740.
 $f_{d,N} = f_{k,N}$ resistenza di progetto a trazione.
 $f_{d,V} = f_{k,N}/\sqrt{2}$ resistenza di progetto a taglio.

Si impiegano bulloni ad alta resistenza classe 10.9 conformi a UNI 5712 per le viti e UNI 5713 per i dadi, così associati:

vite classe 10.9 UNI 3740

dado classe 10G UNI 3740,

GBRG ENGINEERING srl Sede Legale: Via Togliatti 54 Sede Op.va: Via dei Fiori 2/d 20058 Zibido S. Giacomo (MI) Tel. 02/9000.33.63 Fax 02/922.709.38 giuseppe.giunta@gbrg.it www.gbrg.it	COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO Via IV Novembre, 2, 20090 Milano Tel. 02/484.182.90 Fax. 02/445.37.74 RUP: Ing. Tosi Jvan jtosi@comune.trezzano-sul-naviglio.mi.it
---	---

11.3.4.6.1 Bulloni

I bulloni - conformi per le caratteristiche dimensionali alle norme UNI EN ISO 4016:2002 e UNI 5592:1968 devono appartenere alle sotto indicate classi della norma UNI EN ISO 898-1:2001, associate nel modo indicato nella Tab. 11.3.XII.

Tabella 11.3.XII.a

	Normali			Ad alta resistenza	
Vite	4.6	5.6	6.8	8.8	10.9
Dado	4	5	6	8	10

Le tensioni di snervamento f_{yb} e di rottura f_b delle viti appartenuti alle classi indicate nella precedente tabella 11.3.XII.a sono riportate nella seguente tabella 11.3.XII.b:

Tabella 11.3.XII.b

Classe	4.6	5.6	6.8	8.8	10.9
--------	-----	-----	-----	-----	------

f_{yb} (N/mm ²)	240	300	480	649	900
f_b (N/mm ²)	400	500	600	800	1000

Tutti i bulloni dovranno lavorare ad attrito.

GBRG ENGINEERING srl Sede Legale: Via Togliatti 54 Sede Op.va: Via dei Fiori 2/d 20058 Zibido S. Giacomo (MI) Tel. 02/9000.33.63 Fax 02/922.709.38 giuseppe.giunta@gbrg.it www.gbrg.it	COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO Via IV Novembre, 2, 20090 Milano Tel. 02/484.182.90 Fax. 02/445.37.74 RUP: Ing. Tosi Jvan itosi@comune.trezzano-sul-naviglio.mi.it
---	---

6.4 LEGNO LAMELLARE

Le caratteristiche del legno lamellare sono state assunte le medesime provenienti dal certificato di collaudo della capriata, di cui si riportano a seguito alcuni estratti che ne definiscono le caratteristiche.



GBRG ENGINEERING srl Sede Legale: Via Togliatti 54 Sede Op.va: Via dei Fiori 2/d 20058 Zibido S. Giacomo (MI) Tel. 02/9000.33.63 Fax 02/922.709.38 giuseppe.giunta@gbrg.it www.gbrg.it	COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO Via IV Novembre, 2, 20090 Milano Tel. 02/484.182.90 Fax. 02/445.37.74 RUP: Ing. Tosi Jvan jtosi@comune.trezzano-sul-naviglio.mi.it
---	---

MATERIALI

Legno lamellare II categoria resinoso

peso specifico	$\gamma_a = 6 \text{ kN/m}^3$
tensione normale ammissibile in esercizio (flessione)	$\sigma'_1 = 11.2 \text{ MPa}$
tensione tangenziale ammissibile in esercizio	$\tau'_a = 1.2 \text{ MPa}$
modulo di elasticità	$E_a = 9620 \text{ MPa}$

ELENCO MATERIALI

Simbologia

Mat. Numero del materiale
Comm. Commento
P Peso specifico
E Modulo elastico
G Modulo elastico tangenziale
Nu Coeff. di Poisson
Alfa Coeff. di dilatazione termica

Mat.	Comm.	P <kN/mc>	E <kN/mq>	G <kN/mq>	Nu	Alfa
1	Calcestruzzo	24.52	29430000.00	12753000.00	0.10	1.00E-005
2	Acciaio	77.01	206010000.00	78480000.00	0.30	1.00E-005
3	legno	8.00	11000000.00	5500000.00	0.20	3.00E-006

GBRG ENGINEERING srl Sede Legale: Via Togliatti 54 Sede Op.va: Via dei Fiori 2/d 20058 Zibido S. Giacomo (MI) Tel. 02/9000.33.63 Fax 02/922.709.38 giuseppe.giunta@gbrg.it www.gbrg.it	COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO Via IV Novembre, 2, 20090 Milano Tel. 02/484.182.90 Fax. 02/445.37.74 RUP: Ing. Tosi Jvan itosi@comune.trezzano-sul-naviglio.mi.it
---	---

7 CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEI TERRENI

Non viene fornita richiedendo di applicare limitati scarichi a terra.

8 AZIONI DI CALCOLO E COMBINAZIONI AGLI STATI LIMITE –NTC2018

8.1 S.L.U. e S.L.E. – Combinazione statica

Ai fini delle verifiche degli stati limite, si definiscono le seguenti combinazioni delle azioni.

- Combinazione fondamentale, generalmente impiegata per gli stati limite ultimi (SLU):

$$\gamma_{G1} \cdot G_1 + \gamma_{G2} \cdot G_2 + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q1} \cdot Q_{k1} + \gamma_{Q2} \cdot \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \gamma_{Q3} \cdot \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots$$
 [2.5.1]
- Combinazione caratteristica, cosiddetta rara, generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) irreversibili:

$$G_1 + G_2 + P + Q_{k1} + \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots$$
 [2.5.2]
- Combinazione frequente, generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) reversibili:

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{11} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots$$
 [2.5.3]
- Combinazione quasi permanente (SLE), generalmente impiegata per gli effetti a lungo termine:

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots$$
 [2.5.4]
- Combinazione sismica, impiegata per gli stati limite ultimi e di esercizio connessi all'azione sismica E:

$$E + G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \dots$$
 [2.5.5]
- Combinazione eccezionale, impiegata per gli stati limite ultimi connessi alle azioni eccezionali A:

$$G_1 + G_2 + P + A_1 + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \dots$$
 [2.5.6]

Gli effetti dell'azione sismica saranno valutati tenendo conto delle masse associate ai seguenti carichi gravitazionali:

$$G_1 + G_2 + \sum \psi_{2j} Q_{kj} \quad [2.5.7]$$

Nelle combinazioni si intende che vengano omissi i carichi Q_{kj} che danno un contributo favorevole ai fini delle verifiche e, se del caso, i carichi G_2 .

Altre combinazioni sono da considerare in funzione di specifici aspetti (p. es. fatica, ecc.).

Nelle formule sopra riportate il simbolo "+" vuol dire "combinato con".

I valori dei coefficienti ψ_{0j} , ψ_{1j} e ψ_{2j} sono dati nella Tab. 2.5.I oppure nella Tab. 5.1.VI per i ponti stradali e nella Tab. 5.2.VII per i ponti ferroviari. I valori dei coefficienti parziali di sicurezza γ_{Gi} e γ_{Qj} sono dati nel § 2.6.1.

Tab. 2.6.I – Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni nelle verifiche SLU

		Coefficiente	EQU	A1	A2
		γ_F			
Carichi permanenti G_i	Favorevoli	γ_{Gi}	0,9	1,0	1,0
	Sfavorevoli		1,1	1,3	1,0
Carichi permanenti non strutturali $G_s^{(1)}$	Favorevoli	γ_{Gi}	0,8	0,8	0,8
	Sfavorevoli		1,5	1,5	1,3
Azioni variabili Q	Favorevoli	γ_{Qj}	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevoli		1,5	1,5	1,3

⁽¹⁾ Nel caso in cui l'intensità dei carichi permanenti non strutturali o di una parte di essi (ad es. carichi permanenti portati) sia ben definita in fase di progetto, per detti carichi o per la parte di essi nota si potranno adottare gli stessi coefficienti parziali validi per le azioni permanenti.

Nella Tab. 2.6.I il significato dei simboli è il seguente:

- γ_{G1} coefficiente parziale dei carichi permanenti G_1 ;
- γ_{G2} coefficiente parziale dei carichi permanenti non strutturali G_2 ;
- γ_{Qj} coefficiente parziale delle azioni variabili Q.

Nel caso in cui l'azione sia costituita dalla spinta del terreno, per la scelta dei coefficienti parziali di sicurezza valgono le indicazioni riportate nel Capitolo 6.

Il coefficiente parziale della precompressione si assume pari a $\gamma_P = 1,0$.

Altri valori di coefficienti parziali sono riportati nei capitoli successivi con riferimento a particolari azioni specifiche.

GBRG ENGINEERING srl Sede Legale: Via Togliatti 54 Sede Op.va: Via dei Fiori 2/d 20058 Zibido S. Giacomo (MI) Tel. 02/9000.33.63 Fax 02/922.709.38 giuseppe.giunta@gbrg.it www.gbrg.it	COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO Via IV Novembre, 2, 20090 Milano Tel. 02/484.182.90 Fax. 02/445.37.74 RUP: Ing. Tosi Jvan jtosi@comune.trezzano-sul-naviglio.mi.it
---	---

8.2 S.L.V. / S.L.D. combinazione sismica

Nel caso delle costruzioni civili e industriali le verifiche agli stati limite ultimi o di esercizio devono essere effettuate per la combinazione dell'azione sismica con le altre azioni già fornita in § 2.5.3 e che qui si riporta:

$$G_1 + G_2 + P + E + \sum_j \psi_{2j} Q_{kj} \quad (3.2.16)$$

essendo:

E = azione sismica per lo stato limite in esame;

G_k = valore caratteristico delle azioni permanenti;

P_k = valore caratt. dell'azione di precompressione a cadute di tensione avvenute;

Q_{ki} = valore caratteristico dell'azione variabile Q_i;

Gli effetti dell'azione sismica saranno valutati tenendo conto delle masse associate ai seguenti carichi gravitazionali:

$$G_1 + G_2 + \sum_j \psi_{2j} Q_{kj}$$

Vedere Tabella 2.5.I dei coefficienti ψ_{2i} per le varie destinazioni d'uso.

GBRG ENGINEERING srl Sede Legale: Via Togliatti 54 Sede Op.va: Via dei Fiori 2/d 20058 Zibido S. Giacomo (MI) Tel. 02/9000.33.63 Fax 02/922.709.38 giuseppe.giunta@gbrg.it www.gbrg.it	COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO Via IV Novembre, 2, 20090 Milano Tel. 02/484.182.90 Fax. 02/445.37.74 RUP: Ing. Tosi Jvan jtosi@comune.trezzano-sul-naviglio.mi.it
---	---

8.3 SOVRACCARICHI PER LE DIVERSE CATEGORIE

Tab. 3.1.II - Valori dei sovraccarichi per le diverse categorie d'uso delle costruzioni

Cat.	Ambienti	q_k [kN/m ²]	Q_k [kN]	H_k [kN/m]
A	Ambienti ad uso residenziale			
	Aree per attività domestiche e residenziali; sono compresi in questa categoria i locali di abitazione e relativi servizi, gli alberghi (ad esclusione delle aree soggette ad affollamento), camere di degenza di ospedali	2,00	2,00	1,00
	Scale comuni, balconi, ballatoi	4,00	4,00	2,00
B	Uffici			
	Cat. B1 Uffici non aperti al pubblico	2,00	2,00	1,00
	Cat. B2 Uffici aperti al pubblico	3,00	2,00	1,00
	Scale comuni, balconi e ballatoi	4,00	4,00	2,00
C	Ambienti suscettibili di affollamento			
	Cat. C1 Aree con tavoli, quali scuole, caffè, ristoranti, sale per banchetti, lettura e ricevimento	3,00	3,00	1,00
	Cat. C2 Aree con posti a sedere fissi, quali chiese, teatri, cinema, sale per conferenze e attesa, aule universitarie e aule magne	4,00	4,00	2,00
	Cat. C3 Ambienti privi di ostacoli al movimento delle persone, quali musei, sale per esposizioni, aree d'accesso a uffici, ad alberghi e ospedali, adatri di stazioni ferroviarie	5,00	5,00	3,00
	Cat. C4 Aree con possibile svolgimento di attività fisiche, quali sale da ballo, palestre, palcoscenici	5,00	5,00	3,00
	Cat. C5 Aree suscettibili di grandi affollamenti, quali edifici per eventi pubblici, sale da concerto, palazzetti per lo sport e relative tribune, gradinate e piattaforme ferroviarie	5,00	5,00	3,00
	Scale comuni, balconi e ballatoi	Secondo categoria d'uso servita, con le seguenti limitazioni		
		≥ 4,00	≥ 4,00	≥ 2,00

GBRG ENGINEERING srl Sede Legale: Via Togliatti 54 Sede Op.va: Via dei Fiori 2/d 20058 Zibido S. Giacomo (MI) Tel. 02/9000.33.63 Fax 02/922.709.38 giuseppe.giunta@gbrg.it www.gbrg.it	COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO Via IV Novembre, 2, 20090 Milano Tel. 02/484.182.90 Fax. 02/445.37.74 RUP: Ing. Tosi Jvan jtosi@comune.trezzano-sul-naviglio.mi.it
---	---

8.4 COEFF. DI COMBINAZIONE

Tab. 2.5.I – Valori dei coefficienti di combinazione

Categoria/Azione variabile	Ψ_{0j}	Ψ_{1j}	Ψ_{2j}
Categoria A - Ambienti ad uso residenziale	0,7	0,5	0,3
Categoria B - Uffici	0,7	0,5	0,3
Categoria C - Ambienti suscettibili di affollamento	0,7	0,7	0,6
Categoria D - Ambienti ad uso commerciale	0,7	0,7	0,6
Categoria E - Aree per immagazzinamento, uso commerciale e uso industriale Biblioteche, archivi, magazzini e ambienti ad uso industriale	1,0	0,9	0,8
Categoria F - Rimesse, parcheggi ed aree per il traffico di veicoli (per autoveicoli di peso ≤ 30 kN)	0,7	0,7	0,6
Categoria G - Rimesse, parcheggi ed aree per il traffico di veicoli (per autoveicoli di peso > 30 kN)	0,7	0,5	0,3
Categoria H - Coperture accessibili per sola manutenzione	0,0	0,0	0,0
Categoria I - Coperture praticabili	da valutarsi caso per caso		
Categoria K - Coperture per usi speciali (impianti, eliporti, ...)			
Vento	0,6	0,2	0,0
Neve (a quota ≤ 1000 m s.l.m.)	0,5	0,2	0,0
Neve (a quota > 1000 m s.l.m.)	0,7	0,5	0,2
Variazioni termiche	0,6	0,5	0,0

GBRG ENGINEERING srl Sede Legale: Via Togliatti 54 Sede Op.va: Via dei Fiori 2/d 20058 Zibido S. Giacomo (MI) Tel. 02/9000.33.63 Fax 02/922.709.38 giuseppe.giunta@gbrg.it www.gbrg.it	COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO Via IV Novembre, 2, 20090 Milano Tel. 02/484.182.90 Fax. 02/445.37.74 RUP: Ing. Tosi Jvan jtosi@comune.trezzano-sul-naviglio.mi.it
---	---

8.5 Peso proprio degli elementi strutturali

8.5.1 *Cemento armato*

Il peso proprio del C.A. è valutato in ragione di 2500 daN/m³ ed è computato automaticamente dal programma di calcolo.

8.5.2 *Peso proprio degli Acciai*

Il peso proprio degli acciai da carpenteria è valutato in ragione di 7850 daN/m³ ed è computato automaticamente dal programma di calcolo.

8.5.3 *Peso proprio del legno*

Il peso proprio del legno è valutato in ragione di 500 daN/m³ ed è computato automaticamente dal programma di calcolo.

8.5.4 *Peso proprio solaio P1 sopraelevato*

Per quanto riguarda il piano di sopraelevazione si ipotizza un pacchetto di solaio in linea con la tipologia costruttiva dell'epoca di realizzazione

SOLAIO INTERPIANO			
	daN/mq	GAMMA	daN/mq
PP SOLAIO SOLETTA PIENA sp.20cm	550	1,3	715
MASSETTO 5cm	200	1,3	260
INTONACO sp.2cm	40	1,3	52
PAVIMENTO	30	1,3	39
TAMPONAMENTI	80	1,3	104
ACCIDENTALE	500	1,5	750
TOT SLE	1.400		
TOT SLU			1.920

GBRG ENGINEERING srl Sede Legale: Via Togliatti 54 Sede Op.va: Via dei Fiori 2/d 20058 Zibido S. Giacomo (MI) Tel. 02/9000.33.63 Fax 02/922.709.38 giuseppe.giunta@gbrg.it www.gbrg.it	COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO Via IV Novembre, 2, 20090 Milano Tel. 02/484.182.90 Fax. 02/445.37.74 RUP: Ing. Tosi Jvan jtosi@comune.trezzano-sul-naviglio.mi.it
---	---

8.5.5 Copertura in legno

COPERTURA IN LEGNO			
	daN/mq	GAMMA	daN/mq
PESO TRAVE DI COLMO (16x28 cm)	24	1,3	31,2
TRAVI DI COPERTURA (16x28 cm)	24	1,3	31,2
TRAVETTI DI COPERTURA (10x20 cm)	20	1,3	26
ASSITTO 3cm	21	1,3	27,3
COPPI	60	1,3	78
NEVE	120	1,5	180
TOT SLE	269		
TOT SLU			374

GBRG ENGINEERING srl Sede Legale: Via Togliatti 54 Sede Op.va: Via dei Fiori 2/d 20058 Zibido S. Giacomo (MI) Tel. 02/9000.33.63 Fax 02/922.709.38 giuseppe.giunta@gbrg.it www.gbrg.it	COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO Via IV Novembre, 2, 20090 Milano Tel. 02/484.182.90 Fax. 02/445.37.74 RUP: Ing. Tosi Jvan itosi@comune.trezzano-sul-naviglio.mi.it
---	---

8.6 Azione della neve

1.DEFINIZIONE DEI DATI

Il carico di riferimento neve al suolo, per località poste a quota as ≤ 1500 m s.l.m., non dovrà essere assunto minore di quello indicato in tabella, cui corrispondono valori associati ad un periodo di ritorno pari a 50 anni. Per altitudini as ≥ 1500 m s.l.m. si dovrà fare riferimento a valori statistici locali utilizzando comunque valori non inferiori a quelli previsti per 1500m

1.1 a_z (altitudine sul livello del mare):

116 [m]

1.2 zona:

Zona I - Mediterranea

Zona I - Alpina Aosta, Belluno, Bergamo, Biella, Bolzano, Brescia, Como, Cuneo, Lecco, Pordenone, Sondrio, Torino, Trento, Udine, Verbano-Cusio-Ossola, Vercelli, Vicenza	$q_{sk} = 1,50 \text{ kN/m}^2$ $a_z \leq 200 \text{ m}$ $q_{sk} = 1,39 [1+(a_z/728)^2] \text{ kN/m}^2$ $a_z > 200 \text{ m}$
Zona I - Mediterranea Alessandria, Ancona, Asti, Bologna, Cremona, Forlì-Cesena, Lodi, Milano, Modena, Monza Brianza, Novara, Parma, Pavia, Pesaro e Urbino, Piacenza, Ravenna, Reggio Emilia, Rimini, Treviso, Varese	$q_{sk} = 1,50 \text{ kN/m}^2$ $a_z \leq 200 \text{ m}$ $q_{sk} = 1,35 [1+(a_z/802)^2] \text{ kN/m}^2$ $a_z > 200 \text{ m}$
Zona II Arezzo, Ascoli Piceno, Avellino, Bari, Barletta-Andria-Trani, Benevento, Campobasso, Chieti, Fermo, Ferrara, Firenze, Foggia, Frosinone, Genova, Gorizia, Imperia, Isernia, L'Aquila, La Spezia, Lucca, Macerata, Mantova, Massa Carrara, Padova, Perugia, Pescara, Pistoia, Prato, Rieti, Rovigo, Savona, Teramo, Trieste, Venezia, Verona	$q_{sk} = 1,00 \text{ kN/m}^2$ $a_z \leq 200 \text{ m}$ $q_{sk} = 0,85 [1+(a_z/481)^2] \text{ kN/m}^2$ $a_z > 200 \text{ m}$
Zona III Agrigento, Brindisi, Cagliari, Caltanissetta, Carbonia-Iglesias, Caserta, Catania, Catanzaro, Cosenza, Crotone, Enna, Grosseto, Latina, Lecce, Livorno, Matera, Medio Campidano, Messina, Napoli, Nuoro, Olbia-Tempio, Oristano, Palermo, Pisa, Potenza, Ragusa, Reggio Calabria, Roma, Salerno, Sassari, Siena, Siracusa, Taranto, Termini, Trapani, Vibo Valentia, Viterbo	$q_{sk} = 0,60 \text{ kN/m}^2$ $a_z \leq 200 \text{ m}$ $q_{sk} = 0,51 [1+(a_z/481)^2] \text{ kN/m}^2$ $a_z > 200 \text{ m}$



Per altitudini superiori a 1500 m sul livello del mare si fa riferimento alle condizioni locali di clima e di esposizione utilizzando comunque valori di carico neve non inferiori a quelli previsti per 1500 m.
Per un'opera di nuova realizzazione in fase di costruzione o per le fasi transitorie relative ad interventi sulle costruzioni esistenti, il periodo di ritorno dell'azione si riduce come di seguito specificato:
- per fasi di costruzione o fasi transitorie con durata prevista in sede di progetto non superiore a tre mesi, si assumerà $TR \geq 5$ anni;
- per fasi di costruzione o fasi transitorie con durata prevista in sede di progetto compresa fra tre mesi e un anno, si assumerà $TR \geq 10$ anni.

GBRG ENGINEERING srl Sede Legale: Via Togliatti 54 Sede Op.va: Via dei Fiori 2/d 20058 Zibido S. Giacomo (MI) Tel. 02/9000.33.63 Fax 02/922.709.38 giuseppe.giunta@gbrg.it www.gbrg.it	COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO Via IV Novembre, 2, 20090 Milano Tel. 02/484.182.90 Fax. 02/445.37.74 RUP: Ing. Tosi Jvan itosi@comune.trezzano-sul-naviglio.mi.it
---	---

2 CALCOLO DEL CARICO NEVE AL SUOLO

q_{ek} valore caratteristico della neve al suolo 1,50 [kN/m²]

3 CALCOLO DEI COEFFICIENTI

3.1 Coefficiente di esposizione

Il coefficiente di esposizione deve essere utilizzato per modificare il valore del carico della neve in copertura in funzione delle caratteristiche specifiche dell'area in cui sorge l'opera. Normalmente si adotta $C_e=1$. Si riportano in tabella i coefficienti consigliati per le diverse classi di topografia.

Battuta dai venti	Aree pianeggianti non ostruite esposte su tutti i lati, senza costruzioni o alberi più alti.	0,9
Normale	Aree in cui non è presente una significativa rimozione di neve sulla costruzione prodotta dal vento, a causa del terreno, altre costruzioni o alberi.	1
Riparata	Aree in cui la costruzione considerata è sensibilmente più bassa del circostante terreno o circondata da costruzioni o alberi più alti.	1,1

3.1.1 Classe di topografia:

Normale

Il coefficiente di esposizione vale:

C_E	1,00
-------	------

3.2 Coefficiente termico

Il coefficiente termico può essere utilizzato per tener conto della riduzione del carico neve a causa dello scioglimento della stessa, causata dalla perdita di calore della costruzione. Tale coefficiente tiene conto delle proprietà di isolamento termico del materiale utilizzato in copertura. In assenza di uno specifico e documentato studio, deve essere utilizzato $C_t = 1$.

Il coefficiente topografico vale:

C_t	1,00
-------	------

3.2 Coefficiente di forma

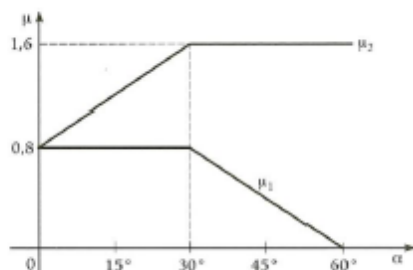
3.2.1 Inclinazione della falda α (1)

18 [deg]

3.2.2 Inclinazione della falda α (2)

18 [deg]

3.2.3 Legge di variazione del coefficiente di forma:



$\mu_1 (\alpha_1)$	0,80
$\mu_1 (\alpha_2)$	0,80
$\mu_2 (\alpha)$	1,28

	$0^\circ \leq \alpha \leq 30^\circ$	$30^\circ < \alpha < 60^\circ$	$\alpha \geq 60^\circ$
$\mu_1 (\alpha)$	0,80	$0.8(60-\alpha)/30$	0,00
$\mu_2 (\alpha)$	$0.8+0.8 \alpha/30$	1,60	0,00

GBRG ENGINEERING srl Sede Legale: Via Togliatti 54 Sede Op.va: Via dei Fiori 2/d 20058 Zibido S. Giacomo (MI) Tel. 02/9000.33.63 Fax 02/922.709.38 giuseppe.giunta@gbrg.it www.gbrg.it	COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO Via IV Novembre, 2, 20090 Milano Tel. 02/484.182.90 Fax. 02/445.37.74 RUP: Ing. Tosi Jvan itosi@comune.trezzano-sul-naviglio.mi.it
---	---

4 CARICO NEVE SULLA COPERTURA E COMBINAZIONI DI CARICO

$$q_s \text{ (carico neve sulla copertura [N/m}^2\text{])} = \mu_i \cdot q_{sk} \cdot C_E \cdot C_t$$

μ_i (coefficiente di forma)

q_{sk} (valore caratteristico della neve al suolo [kN/m²])

C_E (coefficiente di esposizione)

C_t (coefficiente termico)

4.1 Combinazione per il caso di copertura a più falde

Per il calcolo si considera solo la più gravosa delle tre condizioni di carico, di seguito calcolate.

α_1 (inclinazione falda)	18 [deg]	$\mu_1 (\alpha_1)$	0,80
α_2 (inclinazione falda)	18 [deg]	$\mu_1 (\alpha_2)$	0,80

(Caso I)	1,20 kN/mq	$\mu_1 (\alpha_1)$	$\mu_1 (\alpha_2)$	1,20 kN/mq
(Caso II)	0,60 kN/mq	$0,5 \mu_1 (\alpha_1)$	$\mu_1 (\alpha_2)$	1,20 kN/mq
(Caso III)	1,20 kN/mq	$\mu_1 (\alpha_1)$	$0,5 \mu_1 (\alpha_2)$	0,60 kN/mq

The diagram shows a gabled roof structure with two slopes labeled 'a1' and 'a2' at the base of the roofline.

Caso I: Carico da neve depositata in assenza di vento

Caso II: Carico da neve depositata in presenza di vento

Caso III: Carico da neve depositata in presenza di vento

Se l'estremità più bassa della falda termina con parapetto, una barriera o altre costruzioni, allora il coefficiente di forma non potrà essere assunto inferiore a 0,8 indipendentemente dall'angolo alpha.

In copertura sussiste un carico caratteristico da neve di **1,20 KN/m²**.

GBRG ENGINEERING srl Sede Legale: Via Togliatti 54 Sede Op.va: Via dei Fiori 2/d 20058 Zibido S. Giacomo (MI) Tel. 02/9000.33.63 Fax 02/922.709.38 giuseppe.giunta@gbrg.it www.gbrg.it	COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO Via IV Novembre, 2, 20090 Milano Tel. 02/484.182.90 Fax. 02/445.37.74 RUP: Ing. Tosi Jvan jtosi@comune.trezzano-sul-naviglio.mi.it
---	---

8.7 Azione del Vento

AZIONE DEL VENTO PAR. 3.3 NTC18

DEFINIZIONE DEI DATI

zona:

1) Valle d'Aosta, Piemonte, Lombardia, Trentino Alto Adige, Veneto, Friuli Venezia Giulia (con l'eccezione della provincia di Trieste)



Classe di rugosità del terreno:

C) Aree con ostacoli diffusi (alberi, case, muri, recinzioni,...); aree con rugosità non riconducibile alle classi A, B, D. Aree prive di ostacoli o con al più rari ostacoli isolati.

L'assegnazione della classe di rugosità non dipende dalla conformazione orografica e topografica del terreno. Affinché una costruzione possa dirsi ubicata in classe A o B è necessario che la situazione che contraddistingue la classe permanga intorno alla costruzione per non meno di 1 km e comunque non meno di 20 volte l'altezza della costruzione. Laddove sussistano dubbi sulla scelta della classe di rugosità, a meno di analisi dettagliate, verrà assegnata la classe più sfavorevole.

Nelle fasce entro i 40km dalla costa delle zone 1,2,3,4,5 e 6 la categoria di esposizione è indipendente dall'altitudine del sito.

a_c (altitudine sul livello del mare della costruzione):

Distanza dalla costa

T_R (Tempo di ritorno):

Categoria di esposizione

116	[m]
250	[km]
50	[anni]
III	

ZONE 1,2,3,4,5						
	costa					
	mare					
	2 km	10 km	30 km	500m	750m	
A	--	IV	IV	V	V	V
B	--	III	III	IV	IV	IV
C	--	*	III	III	IV	IV
D	I	II	II	II	III	**
* Categoria II in zona 1,2,3,4 Categoria III in zona 5						
** Categoria III in zona 2,3,4,5 Categoria IV in zona 1						

ZONA 6					
	costa				
	mare				
	2 km	10 km	30 km	500m	
A	--	III	IV	V	V
B	--	II	III	IV	IV
C	--	II	III	III	IV
D	I	I	II	II	III

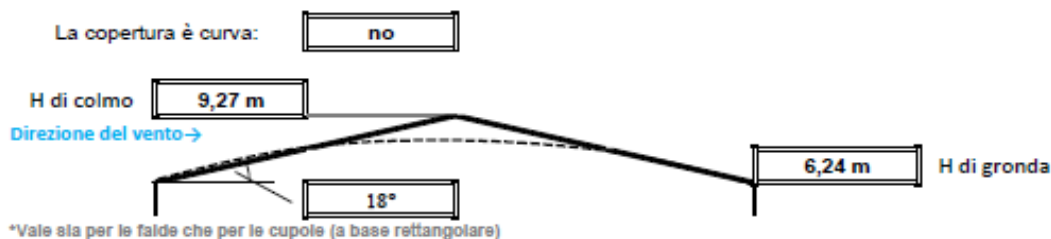
ZONE 7,8			
	costa		
	mare		
	1,5 km	0,5 km	
A	--	--	IV
B	--	--	IV
C	--	--	III
D	I	II	*
* Categoria II in zona 8 Categoria III in zona 7			

ZONA 9		
	costa	
	mare	
A	--	I
B	--	I
C	--	I
D	I	I

GBRG ENGINEERING srl Sede Legale: Via Togliatti 54 Sede Op.va: Via dei Fiori 2/d 20058 Zibido S. Giacomo (MI) Tel. 02/9000.33.63 Fax 02/922.709.38 giuseppe.giunta@gbrg.it www.gbrg.it	COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO Via IV Novembre, 2, 20090 Milano Tel. 02/484.182.90 Fax. 02/445.37.74 RUP: Ing. Tosi Jvan jtosi@comune.trezzano-sul-naviglio.mi.it
---	---

Altezza del colmo della copertura, rispetto al suolo e inclinazione della falda sopravvento

E' consigliabile calcolare la pressione del vento per ogni facciata del fabbricato modificando i parametri per ogni caso. Nel caso di studio su prospetto di timpano, la valutazione della pressione del vento si conduce come se la copertura fosse piana e la parete alta fino alla linea di colmo. Nel caso di coperture a padiglione, la valutazione delle pressioni si esegue su ogni facciata del fabbricato utilizzando di volta in volta l'angolo della falda investito dal vento. Nel caso di coperture curve, si deve inserire l'angolo della retta tangente al bordo della copertura, in sostanza l'angolo di attacco della copertura. (per cupole a tutto sesto l'angolo è di 90°, per cupole a sesto ribassato è minore di 90°). Nel caso di studio su prospetto piano l'analisi si conduce come su prospetto di timpano. Si osserva che oltre alle pressioni andrebbe considerata anche la forza tangenziale esercitata dal vento sul fabbricato. Generalmente essa si trascura, è necessaria modellarla solo per grandi coperture piane ad esempio: coperture di grandi capannoni industriali. Il foglio di calcolo è utilizzabile per fabbricati a base rettangolare.



CALCOLO VELOCITA' DI RIFERIMENTO DEL VENTO §3.3.2.

Zona	$v_{b,0}$ [m/s]	a_0 [m]	k_s	C_a
1	25	1000	0,4	1,000

$$v_b = v_{b,0} \cdot c_a$$

$c_a = 1$ per $a_s \leq a_0$
 $c_a = 1 + k_s (a_s/a_0 - 1)$ per $a_0 < a_s \leq 1500$ m

v_b (velocità base di riferimento) 25,00 m/s

$$v_r = v_b \cdot c_r$$

c_r coefficiente di ritorno 1,00
 v_r (velocità di riferimento) 25,02 m/s

PRESSIONE CINETICA DI RIFERIMENTO §3.3.6.

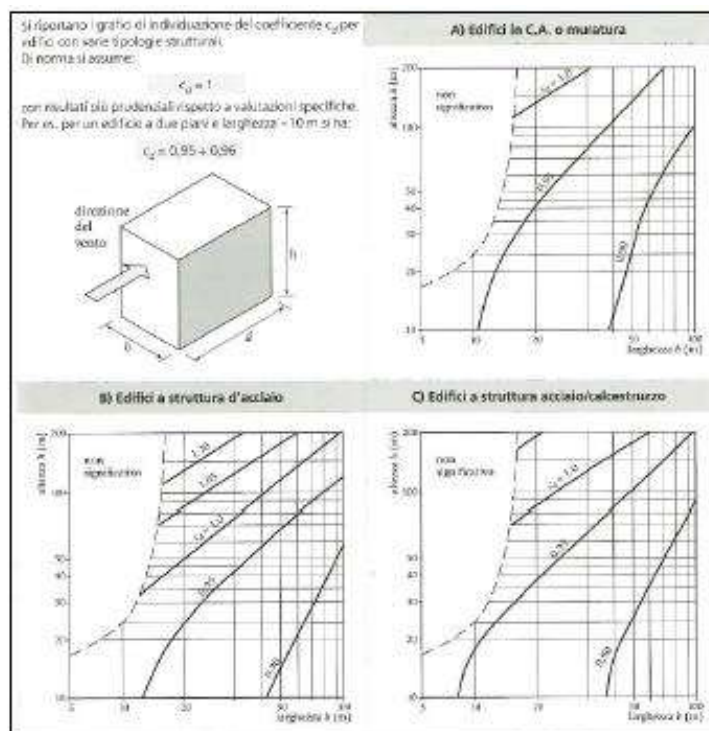
q_r (pressione cinetica di riferimento [N/mq])
 $q_r = 1/2 \cdot \rho \cdot v_r^2$ ($\rho = 1,25$ kg/m³)
Pressione cinetica di riferimento q_r 391,20 [N/m²]

CALCOLO DEI COEFFICIENTI

Coefficiente dinamico [§3.3.8]

c_d	1,00
-------	------

Esso può essere assunto cautelativamente pari ad 1 nelle costruzioni di tipologia ricorrente, quali gli edifici di forma regolare non eccedenti 80 m di altezza ed i capannoni industriali, oppure può essere determinato mediante analisi specifiche o facendo riferimento a dati di comprovata affidabilità.



Coefficiente Topografico (Orografico)

Il coefficiente topografico si assume di norma uguale ad 1, sia per zone pianeggianti, ondulate, collinose e montane. Nel caso di costruzioni che sorgono presso la sommità di colline o pendii isolati si procede nel modo seguente:

1			2			3		
Costruzioni ubicate sulla cresta di una collina			Costruzioni ubicate sul livello superiore			Costruzioni ubicate su di un pendio		
$c_t = 1 + \beta \cdot \gamma$			$c_t = 1 + \beta \cdot \gamma \cdot \left(1 - 0,1 \cdot \frac{x}{H}\right) \geq 1$			$c_t = 1 + \beta \cdot \gamma \cdot \frac{h}{H}$		
Coefficiente β			Coefficiente γ					
per:	$\frac{z}{H} \leq 0,75$	$0,75 \leq \frac{z}{H} \leq 2$	$\frac{z}{H} \geq 2$	per:	$\frac{H}{D} \leq 0,10$	$0,10 < \frac{H}{D} \leq 0,30$	$\frac{H}{D} > 0,3$	
β	$\beta = 0,5$	$\beta = 0,8 - 0,4 \cdot \frac{z}{H}$	$\beta = 0$	γ	$\gamma = 0$	$\gamma = 5 \left(\frac{H}{D} - 0,10\right)$	$\gamma = 1$	

Caso selezionato:

Condizione non isolata

Il coefficiente topografico vale: c_t 1,00

GBRG ENGINEERING srl Sede Legale: Via Togliatti 54 Sede Op.va: Via dei Fiori 2/d 20058 Zibido S. Giacomo (MI) Tel. 02/9000.33.63 Fax 02/922.709.38 giuseppe.giunta@gbrg.it www.gbrg.it	COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO Via IV Novembre, 2, 20090 Milano Tel. 02/484.182.90 Fax. 02/445.37.74 RUP: Ing. Tosi Jvan jtosi@comune.trezzano-sul-naviglio.mi.it
---	---

Coefficiente di esposizione [§3.3.7]

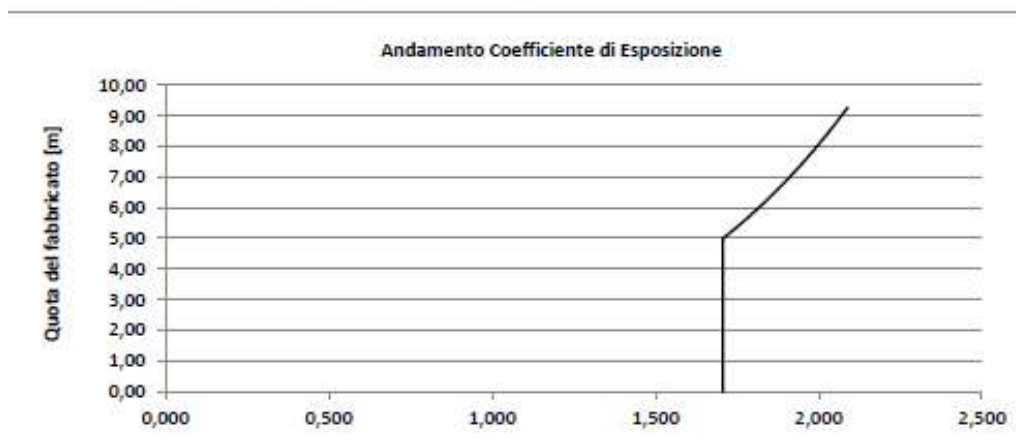
Il coefficiente di esposizione dipende dall'altezza z sul suolo del punto considerato, dalla topografia del terreno e dalla categoria di esposizione del sito (e quindi dalla classe di rugosità del terreno) ove sorge la costruzione; per altezze non maggiori di $z=200\text{m}$ valgono le seguenti espressioni

$$c_e(z) = k_r^2 \cdot c_{e, \min} \cdot \ln(z/z_0) [7 + c_{e, \min} \ln(z/z_0)] \quad \text{per } z \geq z_{\min}$$

$$c_e(z) = c_{e, \min} \quad \text{per } z < z_{\min}$$

k_r	z_0 [m]	$z_{\min}$ [m]
0,20	0,10	5,00

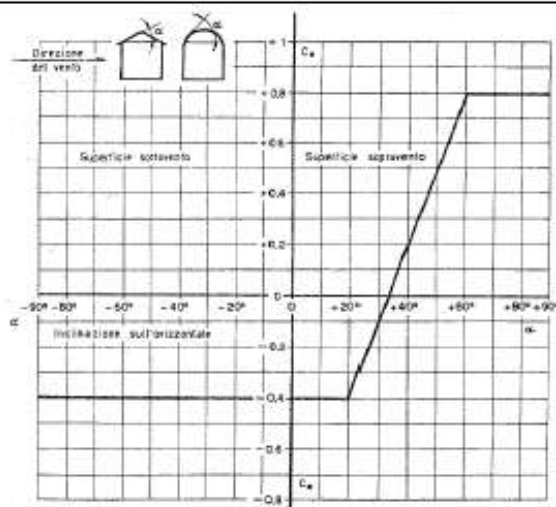
Coefficiente di esposizione minimo	$c_{e, \min}$	1,71	$z < 5,00$
Coefficiente di esposizione alla gronda	$c_{e, \text{gronda}}$	1,84	$z = 6,24$
Coefficiente di esposizione al colmo	$c_{e, \text{colmo}}$	2,02	$z = 9,27$



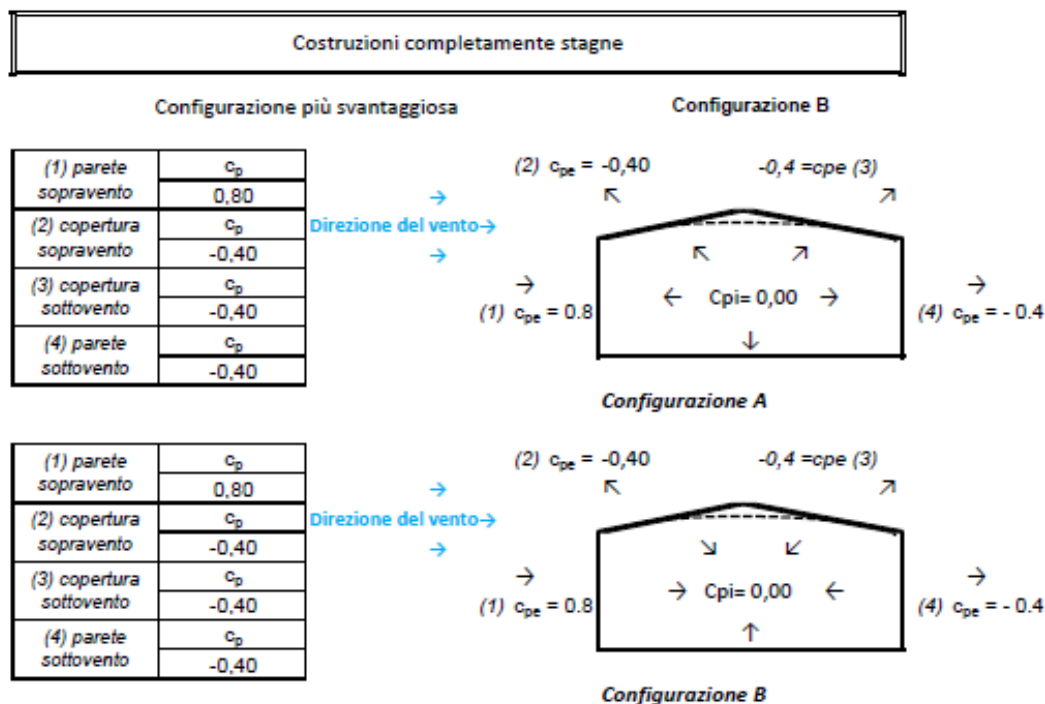
Coefficiente di forma

Edifici a pianta rettangolare con coperture piane, a falde, inclinate, curve

E' il coefficiente di forma (o coefficiente aerodinamico), funzione della tipologia e della geometria della costruzione e del suo orientamento rispetto alla direzione del vento. Il suo valore può essere ricavato da dati suffragati da opportuna documentazione o da prove sperimentali in galleria del vento.



GBRG ENGINEERING srl Sede Legale: Via Togliatti 54 Sede Op.va: Via dei Fiori 2/d 20058 Zibido S. Giacomo (MI) Tel. 02/9000.33.63 Fax 02/922.709.38 giuseppe.giunta@gbrg.it www.gbrg.it	COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO Via IV Novembre, 2, 20090 Milano Tel. 02/484.182.90 Fax. 02/445.37.74 RUP: Ing. Tosi Jvan jtos@comune.trezzano-sul-naviglio.mi.it
---	---



PRESSIONI DEL VENTO

Combinazione più sfavorevole per pareti e copertura:

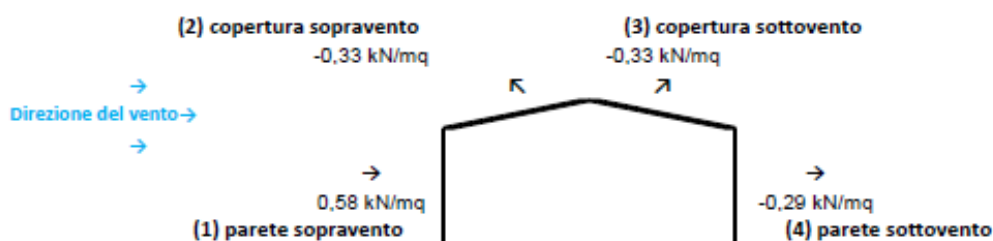
Valori massimi della pressione per ogni elemento

p (pressione del vento) = $q_r \cdot c_d \cdot c_t \cdot c_e \cdot c_p$

c_d (coefficiente dinamico) c_t (coefficiente topografico) c_e (coefficiente di esposizione)

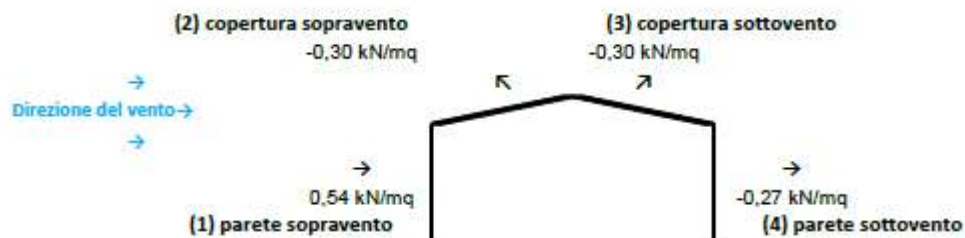
c_p (coefficiente di forma)

	p [kN/m ²]	c_d	c_t	c_e	c_p	P [kN/m ²]
(1) par. sopravent.	0,391	1,00	1,00	1,841	0,80	0,58
(2) cop. sopravent.	0,391	1,00	1,00	2,089	-0,40	-0,33
(3) cop. Sottovent.	0,391	1,00	1,00	2,089	-0,40	-0,33
(4) par. sottovent.	0,391	1,00	1,00	1,841	-0,40	-0,29

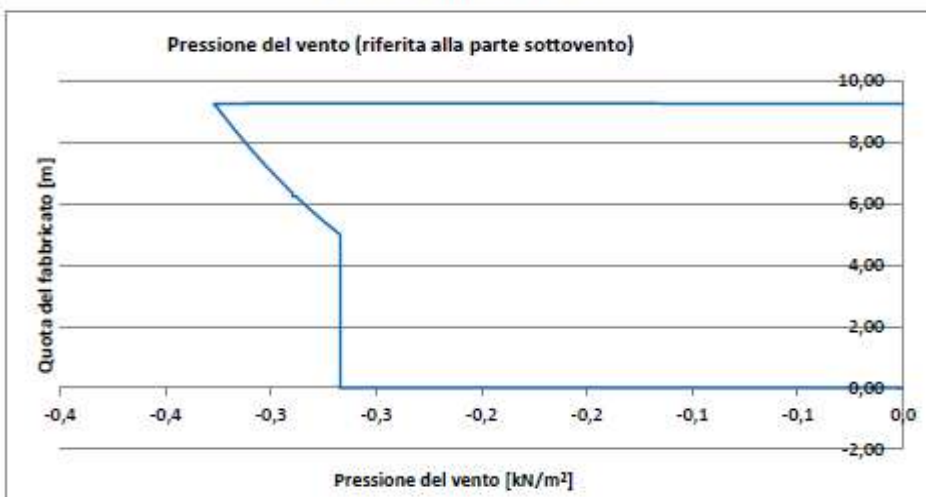
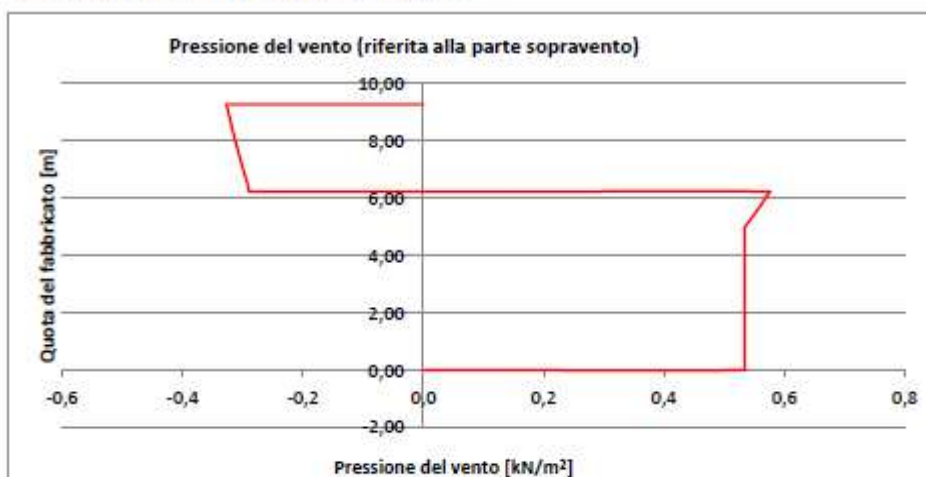


GBRG ENGINEERING srl Sede Legale: Via Togliatti 54 Sede Op.va: Via dei Fiori 2/d 20058 Zibido S. Giacomo (MI) Tel. 02/9000.33.63 Fax 02/922.709.38 giuseppe.giunta@gbrg.it www.gbrg.it	COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO Via IV Novembre, 2, 20090 Milano Tel. 02/484.182.90 Fax. 02/445.37.74 RUP: Ing. Tosi Jvan jtosi@comune.trezzano-sul-naviglio.mi.it
---	---

Valori medi della pressione per ogni elemento (da utilizzare per caricare il modello FEM)



Andamento delle pressioni più svaaggiose



PRESSIONI DEL VENTO IN DIREZIONE TANGENZIALE [§3.3.5]

Tipo di superficie:

Superficie liscia (acciaio, calcestruzzo a faccia liscia...)

Pressione tangenziale del vento q_{tan}

7,89

[N/m²]

*Si applica solitamente alle superfici piane di grande estensione

GBRG ENGINEERING srl Sede Legale: Via Togliatti 54 Sede Op.va: Via dei Fiori 2/d 20058 Zibido S. Giacomo (MI) Tel. 02/9000.33.63 Fax 02/922.709.38 giuseppe.giunta@gbrg.it www.gbrg.it	COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO Via IV Novembre, 2, 20090 Milano Tel. 02/484.182.90 Fax. 02/445.37.74 RUP: Ing. Tosi Jvan itosi@comune.trezzano-sul-naviglio.mi.it
---	---

8.8 Azione Sismica

8.8.1 Fattore di struttura

Si riporta un breve excursus normativo.

7.2.2. CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE DEI SISTEMI STRUTTURALI

COMPORTAMENTO STRUTTURALE

Le costruzioni soggette all'azione sismica, non dotate di appositi dispositivi d'isolamento e/o dissipativi, devono essere progettate in accordo con uno dei seguenti comportamenti strutturali:

a) *comportamento strutturale non dissipativo*,

oppure

b) *comportamento strutturale dissipativo*.

Per *comportamento strutturale non dissipativo*, nella valutazione della domanda tutte le membrature e i collegamenti rimangono in campo elastico o sostanzialmente elastico; la domanda derivante dall'azione sismica e dalle altre azioni è calcolata, in funzione dello stato limite cui ci si riferisce, ma indipendentemente dalla tipologia strutturale e senza tener conto delle non linearità di materiale, attraverso un modello elastico (v. § 7.2.6)

Per *comportamento strutturale dissipativo*, nella valutazione della domanda un numero elevato di membrature e/o collegamenti evolvono in campo plastico, mentre la restante parte della struttura rimane in campo elastico o sostanzialmente elastico; la domanda derivante dall'azione sismica e dalle altre azioni è calcolata, in funzione dello stato limite cui ci si riferisce e della tipologia strutturale, tenendo conto della capacità dissipativa legata alle non linearità di materiale. Se la capacità dissipativa è presa in conto implicitamente attraverso il fattore di comportamento q (v. § 7.3), si adotta un modello elastico; se la capacità dissipativa è presa in conto esplicitamente, si adotta un'adeguata legge costitutiva (v. § 7.2.6).

CLASSI DI DUTTILITÀ

Una costruzione a comportamento strutturale dissipativo deve essere progettata per conseguire una delle due Classi di Duttività (CD):

- Classe di Duttività Alta (CD "A"), ad elevata capacità dissipativa;
- Classe di Duttività Media (CD "B"), a media capacità dissipativa.

La differenza tra le due classi risiede nell'entità delle plasticizzazioni previste, in fase di progettazione, sia a livello locale sia a livello globale.

Per strutture non dissipative, si riporta il massimo fattore di struttura utilizzabile.

Tab. 7.3.1 – Limiti su q e modalità di modellazione dell'azione sismica

STATI LIMITE		Lineare (Dinamica e Statica)		Non Lineare	
		Dissipativo	Non Dissipativo	Dinamica	Statica
SLE	SLO	$q = 1.0$ § 3.2.3.4	$q = 1.0$ § 3.2.3.4	§ 7.3.4.1	§ 7.3.4.2
	SLD	$q \leq 1,5$ § 3.2.3.5	$q \leq 1,5$ § 3.2.3.5		
SLU	SLV	$q \geq 1,5$ § 3.2.3.5	$q \leq 1,5$ § 3.2.3.5		
	SLC	---	---		

Si decide di utilizzare un fattore di struttura **pari a 1,5 (SLV)**

$$q=1.5$$

GBRG ENGINEERING srl Sede Legale: Via Togliatti 54 Sede Op.va: Via dei Fiori 2/d 20058 Zibido S. Giacomo (MI) Tel. 02/9000.33.63 Fax 02/922.709.38 giuseppe.giunta@gbrg.it www.gbrg.it	COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO Via IV Novembre, 2, 20090 Milano Tel. 02/484.182.90 Fax. 02/445.37.74 RUP: Ing. Tosi Jvan jtosi@comune.trezzano-sul-naviglio.mi.it
---	---

8.8.1 Pericolosità sismica

8.8.1.1 Vita nominale – 50 anni

La vita nominale di un'opera strutturale V_N è intesa come il numero di anni nel quale la struttura, purché soggetta alla manutenzione ordinaria, deve poter essere usata per lo scopo alla quale è destinata. La vita nominale dei diversi tipi di opere è quella riportata nella seguente tabella:

Tabella 2.4.I – Vita nominale V_N per diversi tipi di opere

TIPI DI COSTRUZIONE		Vita Nominale V_N (in anni)
1	Opere provvisorie – Opere provvisionali - Strutture in fase costruttiva ¹	≤ 10
2	Opere ordinarie, ponti, opere infrastrutturali e dighe di dimensioni contenute o di importanza normale	≥ 50
3	Grandi opere, ponti, opere infrastrutturali e dighe di grandi dimensioni o di importanza strategica	≥ 100

8.8.1.2 Classe d'uso IV

In presenza di azioni sismiche, con riferimento alle conseguenze di una interruzione di operatività o di un eventuale collasso, le costruzioni sono suddivise in classi d'uso così definite:

Classe I: Costruzioni con presenza solo occasionale di persone, edifici agricoli.

Classe II: Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in Classe d'uso III o in Classe d'uso IV, reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti.

Classe III: Costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi. Industrie con attività pericolose per l'ambiente. Reti viarie extraurbane non ricadenti in Classe d'uso IV. Ponti e reti ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza. Dighe rilevanti per le conseguenze di un loro eventuale collasso.

Classe IV: Costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, anche con riferimento alla gestione della protezione civile in caso di calamità. Industrie con attività particolarmente pericolose per l'ambiente. Reti viarie di tipo A o B, di cui al D.M. 5 novembre 2001, n. 6792, "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", e di tipo C quando appartenenti ad itinerari di collegamento tra capoluoghi di provincia non altresì serviti da strade di tipo A o B. Ponti e reti ferroviarie di importanza critica per il mantenimento delle vie di comunicazione, particolarmente dopo un evento sismico. Dighe connesse al funzionamento di acquedotti e a impianti di produzione di energia elettrica.

8.8.1.3 Periodo di riferimento per l'azione sismica

Le azioni sismiche su ciascuna costruzione vengono valutate ad un periodo di riferimento V_R che si ricava, per ciascun tipo di costruzione, moltiplicandone la vita nominale V_N per il coefficiente d'uso C_U :

$$V_R = V_N \cdot C_U = 50 \cdot 1,5 = 75 \text{ anni}$$

Il valore del coefficiente d'uso C_U è definito, al variare della classe d'uso, come mostrato dalla tabella sottostante

Tab. 2.4.II – Valori del coefficiente d'uso C_U

CLASSE D'USO	I	II	III	IV
COEFFICIENTE C_U	0,7	1,0	1,5	2,0

Se $V_R \leq 35$ anni si pone comunque $V_R = 35$ anni.

GBRG ENGINEERING srl Sede Legale: Via Togliatti 54 Sede Op.va: Via dei Fiori 2/d 20058 Zibido S. Giacomo (MI) Tel. 02/9000.33.63 Fax 02/922.709.38 giuseppe.giunta@gbrg.it www.gbrg.it	COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO Via IV Novembre, 2, 20090 Milano Tel. 02/484.182.90 Fax. 02/445.37.74 RUP: Ing. Tosi Jvan jtosi@comune.trezzano-sul-naviglio.mi.it
---	---

8.8.1.4 Pericolosità sismica e valori di progetto

FASE 1. INDIVIDUAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ DEL SITO

☒ Ricerca per coordinate

LONGITUDINE
9,0675
LATITUDINE
45,424

☒ Ricerca per comune

REGIONE
Lombardia
PROVINCIA
Milano
COMUNE
Trezzano sul Navigl

Elaborazioni grafiche
Grafici spettri di risposta
Variabilità dei parametri

Elaborazioni numeriche
Tabella parametri

Nodi del reticolo intorno al sito

Reticolo di riferimento

Controllo sul reticolo
☒ Sito esterno al reticolo
☐ Interpolazione su 3 nodi
☐ Interpolazione corretta

Interpolazione
superficie rigata

La "Ricerca per comune" utilizza le coordinate ISTAT del comune per identificare il sito. Si sottolinea che all'interno del territorio comunale le azioni sismiche possono essere significativamente diverse da quelle così individuate e si consiglia, quindi, la "Ricerca per coordinate".

INTRO

FASE 1

FASE 2

FASE 3

Valori dei parametri a_g , F_o , T_C^* per i periodi di ritorno T_R di riferimento

T_R [anni]	a_g [g]	F_o [-]	T_C^* [s]
30	0,018	2,549	0,160
50	0,022	2,527	0,189
72	0,026	2,587	0,200
101	0,029	2,585	0,213
140	0,033	2,605	0,225
201	0,036	2,633	0,245
475	0,046	2,671	0,282
975	0,055	2,717	0,302
2475	0,068	2,831	0,320

GBRG ENGINEERING srl Sede Legale: Via Togliatti 54 Sede Op.va: Via dei Fiori 2/d 20058 Zibido S. Giacomo (MI) Tel. 02/9000.33.63 Fax 02/922.709.38 giuseppe.giunta@gbrg.it www.gbrg.it	COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO Via IV Novembre, 2, 20090 Milano Tel. 02/484.182.90 Fax. 02/445.37.74 RUP: Ing. Tosi Jvan jtosi@comune.trezzano-sul-naviglio.mi.it
---	---

FASE 3. DETERMINAZIONE DELL'AZIONE DI PROGETTO

Stato Limite

Stato Limite considerato **SLD** info

Risposta sismica

Categoria di sottosuolo **C** info
Categoria topografica **T1** info

$S_s =$ **1,500** info
 $h/H =$ **0,000** info
(h=quota sito, H=altezza rilievo topografico)

$C_c =$ **1,781** info
 $S_T =$ **1,000** info

Compon. orizzontale

☒ Spettro di progetto elastico (SLE) Smorzamento ξ (%) **5** info
☐ Spettro di progetto inelastico (SLU) Fattore q_0 **1,5** info
Regol. in altezza **sì** info

Compon. verticale

Spettro di progetto

Fattore q **1** info
 $\eta =$ **1,000** info

Elaborazioni

Grafici spettri di risposta →
Parametri e punti spettri di risposta →

— Spettro di progetto - componente orizzontale
— Spettro di progetto - componente verticale
— Spettro elastico di riferimento (Cat. A-T1, $\xi = 5\%$)

Spettri di risposta

INTRO

FASE 1

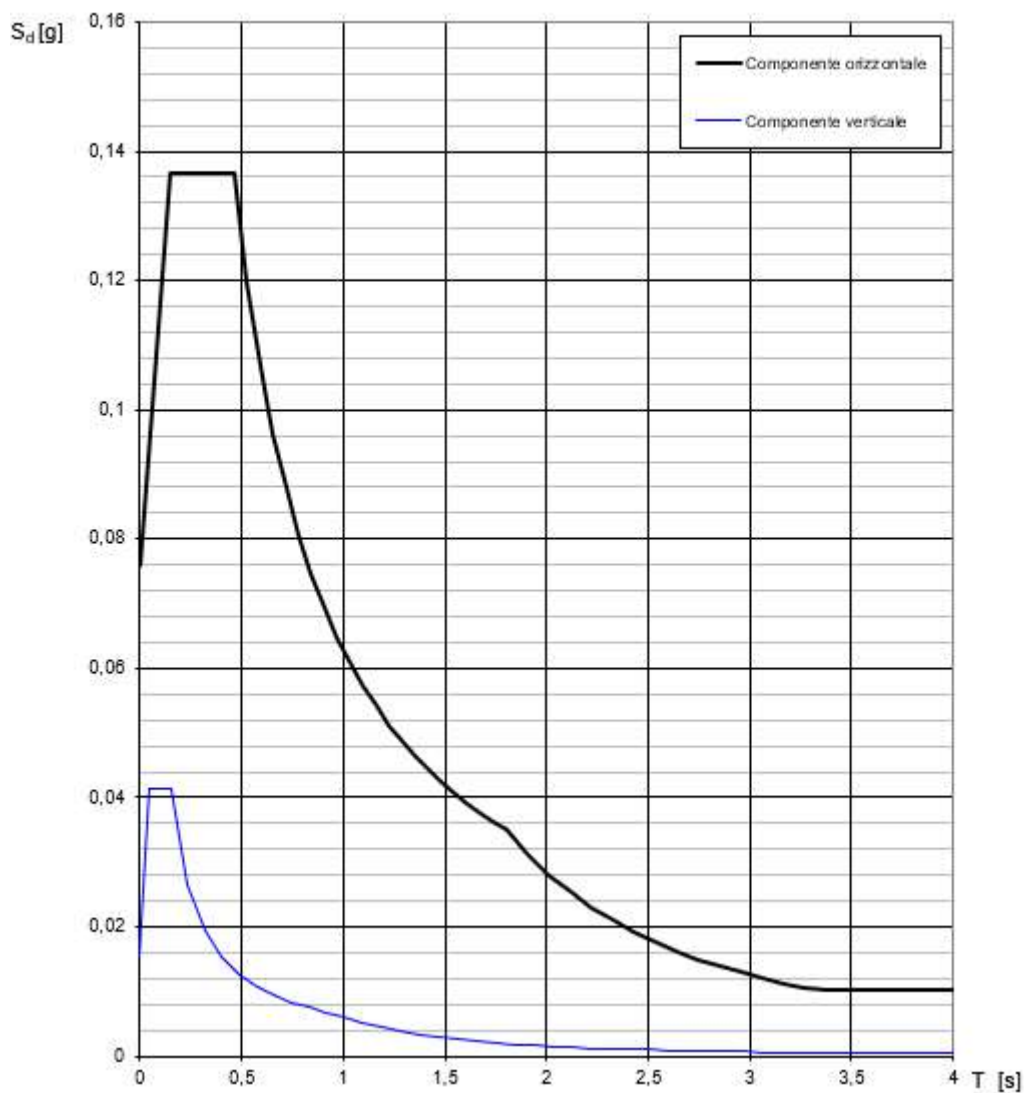
FASE 2

FASE 3

GBRG ENGINEERING srl Sede Legale: Via Togliatti 54 Sede Op.va: Via dei Fiori 2/d 20058 Zibido S. Giacomo (MI) Tel. 02/9000.33.63 Fax 02/922.709.38 giuseppe.giunta@gbrg.it www.gbrg.it	COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO Via IV Novembre, 2, 20090 Milano Tel. 02/484.182.90 Fax. 02/445.37.74 RUP: Ing. Tosi Jvan jtosi@comune.trezzano-sul-naviglio.mi.it
---	---

8.8.1.5 Spettro di risposta SLV.

Spettri di risposta (componenti orizz. e vert.) per lo stato li SLV

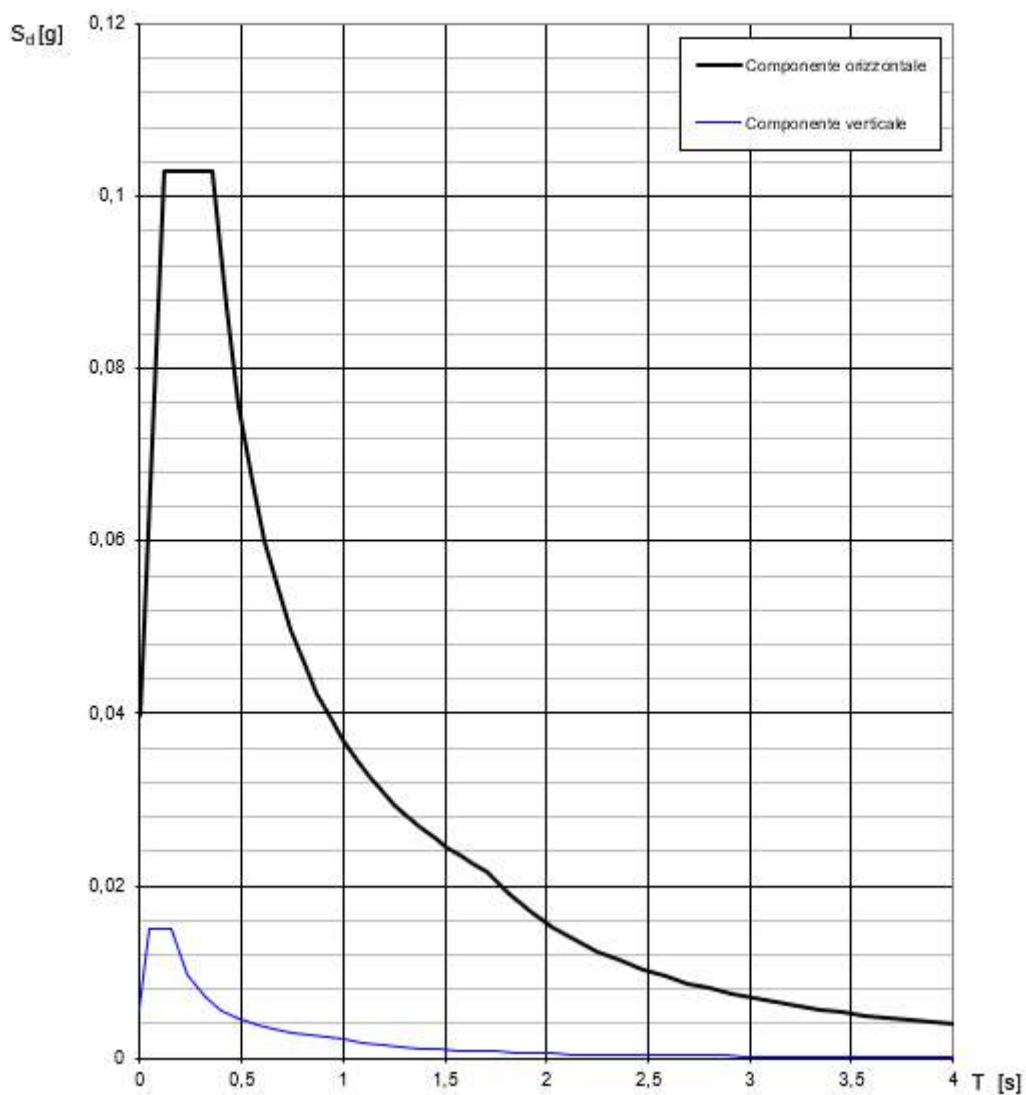


Spettro di progetto allo SLV

GBRG ENGINEERING srl Sede Legale: Via Togliatti 54 Sede Op.va: Via dei Fiori 2/d 20058 Zibido S. Giacomo (MI) Tel. 02/9000.33.63 Fax 02/922.709.38 giuseppe.giunta@gbg.it www.gbrg.it	COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO Via IV Novembre, 2, 20090 Milano Tel. 02/484.182.90 Fax. 02/445.37.74 RUP: Ing. Tosi Jvan jtosi@comune.trezzano-sul-naviglio.mi.it
---	---

8.8.1.6 Spettro di progetto allo SLD

Spettri di risposta (componenti orizz. e vert.) per lo stato li SLD



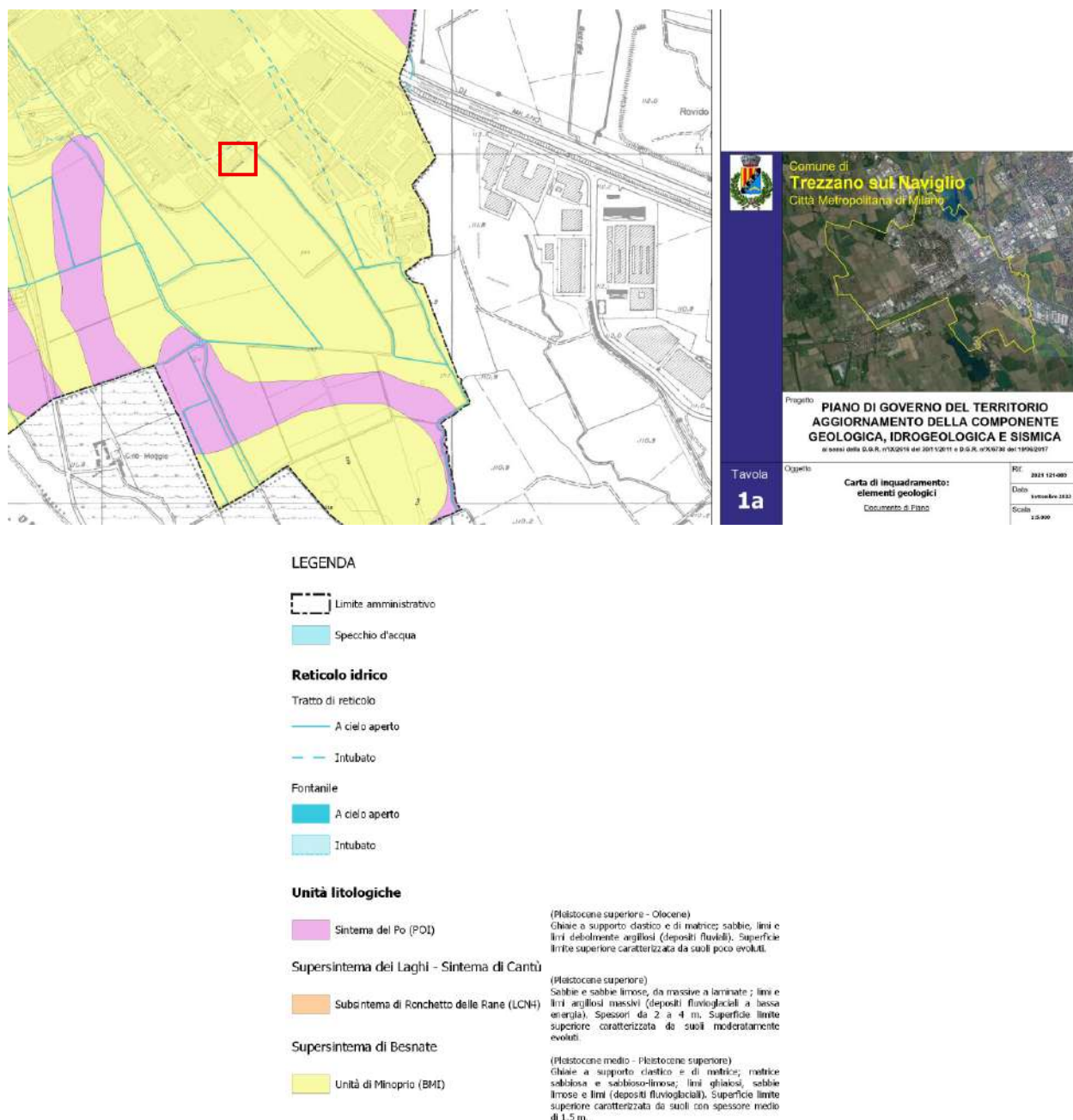
Spettro di progetto allo SLD

GBRG ENGINEERING srl Sede Legale: Via Togliatti 54 Sede Op.va: Via dei Fiori 2/d 20058 Zibido S. Giacomo (MI) Tel. 02/9000.33.63 Fax 02/922.709.38 giuseppe.giunta@gbrg.it www.gbrg.it	COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO Via IV Novembre, 2, 20090 Milano Tel. 02/484.182.90 Fax. 02/445.37.74 RUP: Ing. Tosi Jvan jtosi@comune.trezzano-sul-naviglio.mi.it
---	---

9 CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICA/GEOTECNICA DEI TERRENI

Per la caratterizzazione dei terreni in mancanza di in una relazione geologica specifica sul sito interessato, si fanno riferimento alle informazioni descritte nel documento di piano del comune di Trezzano sul Naviglio in merito alla definizione del terreno e delle sue caratteristiche.

Il terreno viene identificato come ghiaie e terreno sabbio-limoso.

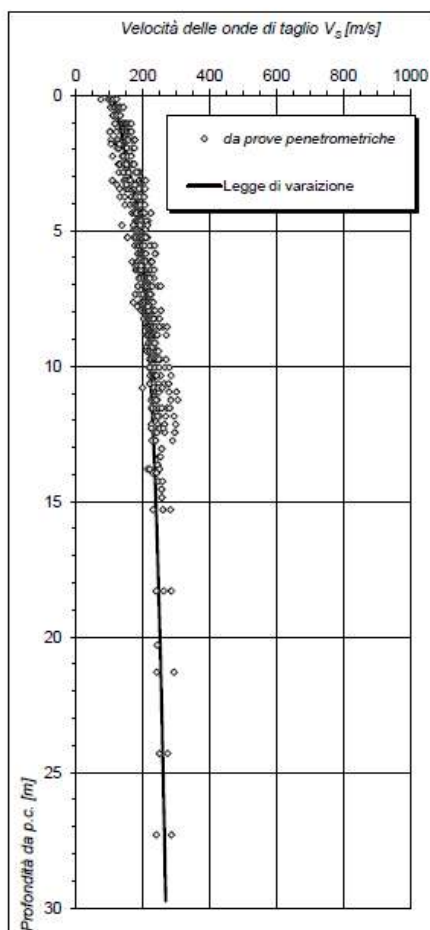


Stralcio PGT – Tavola 1a Componente geologica, idrogeologica e simica

GBRG ENGINEERING srl Sede Legale: Via Togliatti 54 Sede Op.va: Via dei Fiori 2/d 20058 Zibido S. Giacomo (MI) Tel. 02/9000.33.63 Fax 02/922.709.38 giuseppe.giunta@gbrg.it www.gbrg.it	COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO Via IV Novembre, 2, 20090 Milano Tel. 02/484.182.90 Fax. 02/445.37.74 RUP: Ing. Tosi Jvan jtosi@comune.trezzano-sul-naviglio.mi.it
---	---

9.1 Categoria di sottosuolo “C”

COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO



I dati di prova disponibili evidenziano valori di V_{s30} di 220 m/s, ottenuti come media di tutte le verticali penetrometriche distribuite sull'intero territorio comunale; la corrispondente categoria sismica del terreno, individuata tra quelle previste al punto 3.2.2 del D.M. 14.01.08, è mostrata nella tabella seguente.

Area Omogenea	V_{s30}	Categoria sismica
Unità Pg Unità di Besnate Unità di Ronchetto delle Rane	220	C

GBRG ENGINEERING srl Sede Legale: Via Togliatti 54 Sede Op.va: Via dei Fiori 2/d 20058 Zibido S. Giacomo (MI) Tel. 02/9000.33.63 Fax 02/922.709.38 giuseppe.giunta@gbrg.it www.gbrg.it	COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO Via IV Novembre, 2, 20090 Milano Tel. 02/484.182.90 Fax. 02/445.37.74 RUP: Ing. Tosi Jvan itosi@comune.trezzano-sul-naviglio.mi.it
---	---

9.2 Costante di Winkler

Si riportano di seguito i valori utilizzati per la caratterizzazione della costante di Winkler.

sabbia sciolta: 0.48 - 1.60 kg/cm³;

sabbia grossa mediamente densa: 0.96 - 8.00 kg/cm³;

sabbia densa: 6.40 - 12.80 kg/cm³;

sabbia argillosa: 3.20 - 8.00 kg/cm³;

sabbia limosa: 2.40 - 4.80 kg/cm³;

argilla con $q_u < 2$ kg/cm²: 1.20 - 2.40 kg/cm³;

argilla con $2 < q_u < 4$ kg/cm²: 2.40 - 4.80 kg/cm³;

argilla con $q_u > 4$ kg/cm²: > 4.80 kg/cm³.

Nei calcoli si è considerato un valore per la costante di Winkler pari a 0,5 kg/cm³

GBRG ENGINEERING srl Sede Legale: Via Togliatti 54 Sede Op.va: Via dei Fiori 2/d 20058 Zibido S. Giacomo (MI) Tel. 02/9000.33.63 Fax 02/922.709.38 giuseppe.giunta@gbrg.it www.gbrg.it	COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO Via IV Novembre, 2, 20090 Milano Tel. 02/484.182.90 Fax. 02/445.37.74 RUP: Ing. Tosi Jvan itosi@comune.trezzano-sul-naviglio.mi.it
---	---

10 ASSUNZIONI E METODOLOGIA DI CALCOLO

10.1 Assunzioni e modellazione globale

Si riportano una serie di punti a descrizione delle analisi effettuate:

- La modellazione è stata eseguita con il software FEM "SAP2000";
- Si è eseguita analisi dinamica modale – lineare;
- Il modello è tridimensionale;
- Il modello è stato prodotto "al vero" con le reali geometrie di pilastri, travi e capriata;
- Per i pilastri si è utilizzato un elemento "beam";
- Per i solai e copertura sono utilizzati elementi "shell";
- Il peso proprio delle strutture è automaticamente conteggiato dal software.
- I carichi sono stati specificati sia come azioni concentrate/distribuite (tamponamenti esterni) applicate ai nodi o agli elementi shell (carichi distribuiti dei solai, permanenti e accidentali);

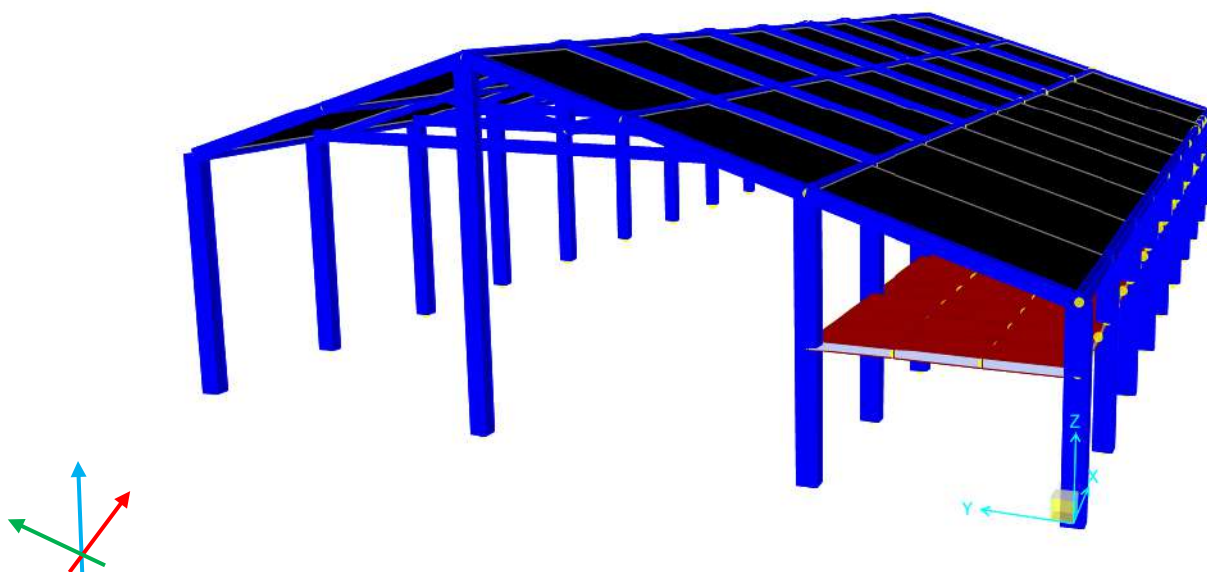
Gli assi sono:

X – direzione longitudinale (**rosso**)

Y – direzione trasversale (**verde**)

Z – direzione zenitale (**blu**)

L'immagine a lato dà esemplificazione grafica.



MODELLO FEM

GBRG ENGINEERING srl Sede Legale: Via Togliatti 54 Sede Op.va: Via dei Fiori 2/d 20058 Zibido S. Giacomo (MI) Tel. 02/9000.33.63 Fax 02/922.709.38 giuseppe.giunta@gbrg.it www.gbrg.it	COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO Via IV Novembre, 2, 20090 Milano Tel. 02/484.182.90 Fax. 02/445.37.74 RUP: Ing. Tosi Jvan itosi@comune.trezzano-sul-naviglio.mi.it
---	---

10.2 Combinazione di carico

Primariamente si riportano i casi di carico con breve descrizione:

- PP Peso proprio degli elementi strutturali;
- Gq Massetti Carichi permanenti (massetti, pavimenti, tamponamenti interni, pavimento rad);
- Gq_Tamp Carichi permanenti derivante dalle tamponature esterne;
- ACCID Carichi accidentali
- Q_Vx Vento in X
- Q_Vy Vento in Y
- SLE Combinazione Statica allo SLE
- SLU1 Combinazione Statica allo SLU – Dominante Accidentale Qk
- SLU2 Combinazione Statica allo SLU – Dominante Vento
- SLU3 Combinazione Statica allo SLU – Dominante Neve

La tabella seguente riassume le combinazioni di carico adottate.

S

Base Reactions

File

View

Edit

Format-Filter-Sort

Select

Options

Units: As Noted

Base Reactions

Filter:

	OutputCase	CaseType Text	GlobalFX KN	GlobalFY KN	GlobalFZ KN	GlobalMX KN-m	GlobalMY KN-m	GlobalMZ KN-m
►	PP	LinStatic	1,528E-11	5,835E-12	2234,306	18108,6348	-46622,7744	-1,192E-10
	NEVE	LinStatic	5,725E-11	3,152E-11	900,958	9415,2852	-15437,9184	-1,564E-10
	VENTOy	LinStatic	-2,944E-12	-70,96	-3,172E-13	463,3511	1,116E-12	-1222,0695
	VENTOx	LinStatic	-31,39	-4,733E-13	1,895E-13	3,676E-12	-220,9301	374,8525
	MASSETTI	LinStatic	4,449E-11	2,338E-11	1439,998	12058,1061	-28601,7095	-1,597E-10
	ACCID	LinStatic	3,046E-11	1,397E-11	1846,345	13757,2672	-38909,9992	-1,658E-10
	S.L.E. tutto 1	Combination	-31,39	-70,96	6421,607	53802,6443	-129793,332	-847,217
	SLU1	Combination	-28,251	-63,864	8221,832	67331,1438	-167934,104	-762,4953
	SLU2	Combination	-28,251	-63,864	8066,695	68201,8375	-162003,043	-762,4953
	SLU3	Combination	-47,085	-106,44	7390,976	61418,3842	-150557,162	-1270,8255
	STATICA PE...	Combination	7,804E-11	3,76E-11	4782,111	38421,1012	-98570,4834	-3,784E-10

GBRG ENGINEERING srl Sede Legale: Via Togliatti 54 Sede Op.va: Via dei Fiori 2/d 20058 Zibido S. Giacomo (MI) Tel. 02/9000.33.63 Fax 02/922.709.38 giuseppe.giunta@gbrg.it www.gbrg.it	COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO Via IV Novembre, 2, 20090 Milano Tel. 02/484.182.90 Fax. 02/445.37.74 RUP: Ing. Tosi Jvan jtosi@comune.trezzano-sul-naviglio.mi.it
---	---

11 RISULTATI PRELIMINARI

Il presente capitolo riporta una serie di valutazioni preliminari sull'opera in oggetto.

11.1 Modi di vibrare

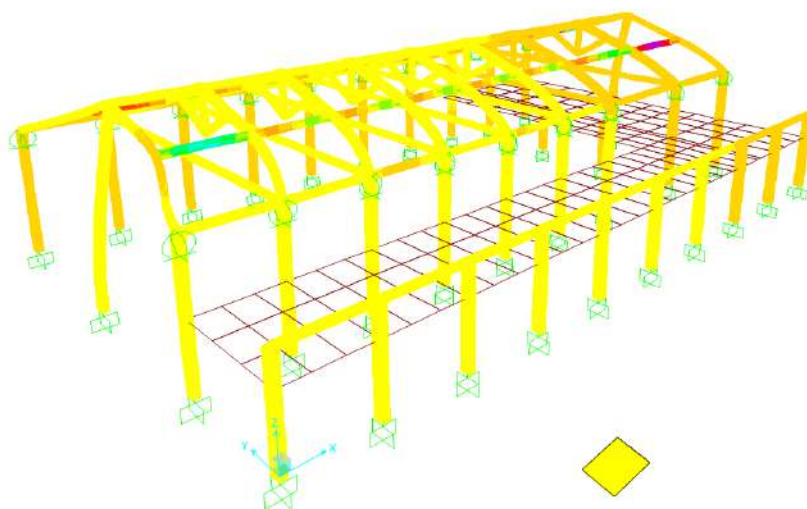
La tabella seguente riassume i primi modi di vibrare in direzione X (desunti da modello globale incastrato). Si noti come con i modi considerati si arriva al 85% di massa partecipante in X.

TABLE: Modal Participating Mass Ratios									
OutputCase	StepType	StepNum	Period	UX	UY	UZ	SumUX	SumUY	SumUZ
Text	Text	Unitless	Sec	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless	Unitless
MODAL	Mode	1	1,00194	0,18	1,411E-07	0,000004011	0,18	1,411E-07	0,000004011
MODAL	Mode	2	0,347495	0,01529	0,00001326	0,000007494	0,19	0,00001341	0,0000115
MODAL	Mode	3	0,342251	0,02149	0,000004393	0,000001801	0,21	0,0000178	0,00001331
MODAL	Mode	4	0,340603	0,00001522	5,917E-07	6,383E-08	0,21	0,00001839	0,00001337
MODAL	Mode	5	0,339772	0,0006012	0,000001675	2,564E-08	0,21	0,00002007	0,0000134
MODAL	Mode	6	0,339153	0,00001306	0,000001733	1,378E-07	0,21	0,0000218	0,00001353
MODAL	Mode	7	0,338254	0,000156	0,000001141	2,282E-09	0,21	0,00002294	0,00001354
MODAL	Mode	8	0,337877	0,000007654	5,954E-07	6,166E-08	0,21	0,00002353	0,0000136
MODAL	Mode	9	0,307473	0,000003969	0,0001015	0,000402	0,21	0,0001251	0,0004156
MODAL	Mode	10	0,275413	0,00003137	0,0003324	0,002766	0,21	0,0004575	0,003181
MODAL	Mode	11	0,27522	0,000004696	0,00003374	0,00001041	0,21	0,0004912	0,003192
MODAL	Mode	12	0,275107	4,354E-09	3,394E-07	0,000008384	0,21	0,0004916	0,0032
MODAL	Mode	13	0,275037	0,000000095	8,215E-10	0,000001031	0,21	0,0004916	0,003201
MODAL	Mode	14	0,274972	3,782E-09	1,457E-08	0,000001386	0,21	0,0004916	0,003202
MODAL	Mode	15	0,274924	7,333E-10	1,508E-09	1,268E-07	0,21	0,0004916	0,003203
MODAL	Mode	16	0,261758	0,004939	0,00586	1,097E-07	0,22	0,006352	0,003203
MODAL	Mode	17	0,259195	0,66	6,152E-07	0,0002037	0,88	0,006352	0,003406
MODAL	Mode	18	0,247224	0,00005933	0,000055	0,009184	0,88	0,006407	0,01259
MODAL	Mode	19	0,23702	6,226E-08	0,003312	0,0002096	0,88	0,00972	0,0128
MODAL	Mode	20	0,219738	0,02001	0,00002773	0,0001569	0,9	0,009747	0,01296
MODAL	Mode	21	0,214484	0,000001071	0,005723	0,0003401	0,9	0,01547	0,0133
MODAL	Mode	22	0,213851	0,00006484	0,001439	0,002623	0,9	0,01691	0,01592
MODAL	Mode	23	0,202671	0,00001066	0,009785	0,0003552	0,9	0,0267	0,01628
MODAL	Mode	24	0,194301	0,00002408	0,02754	0,01246	0,9	0,05424	0,02874
MODAL	Mode	25	0,194226	0,00007725	0,06209	0,02199	0,9	0,12	0,05073
MODAL	Mode	26	0,178714	0,0000748	0,08686	0,00843	0,9	0,2	0,05916
MODAL	Mode	27	0,178502	0,0002196	0,13	0,004903	0,9	0,33	0,06407
MODAL	Mode	28	0,170937	0,00006543	0,27	0,0002952	0,9	0,6	0,06436
MODAL	Mode	29	0,167244	0,0002178	0,013	0,05559	0,9	0,61	0,12
MODAL	Mode	241	0,013839	3,876E-07	0,0001592	0,004347	1	1	0,86
MODAL	Mode	242	0,013804	9,542E-07	0,000001322	0,00001335	1	1	0,86
MODAL	Mode	243	0,013785	0,000004539	4,497E-07	0,000023	1	1	0,86

Si noti che:

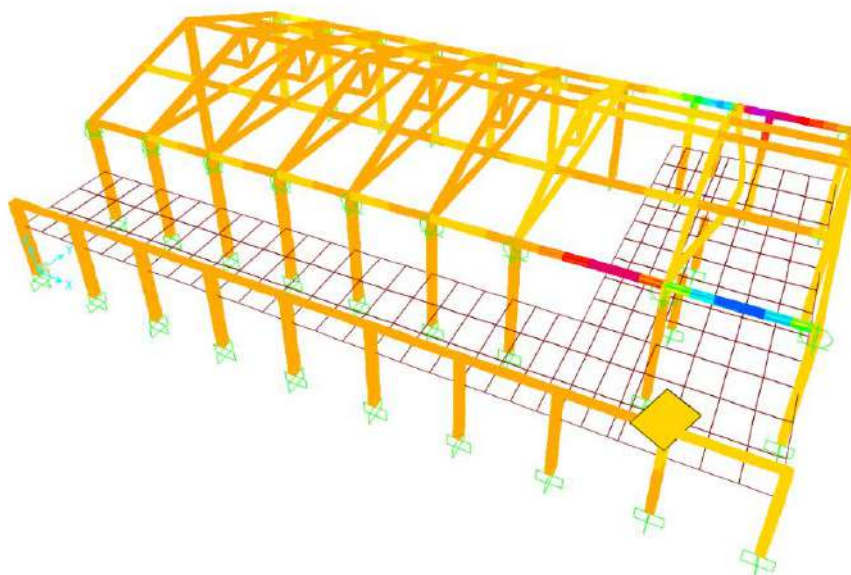
- Il 15% della massa deriva dal peso proprio della fondazione, che non rientra nella massa modale (in X e Y). Sommando tale massa si supera l'85% di massa minima modale partecipante, come richiesto dal DM18.

Deformed Shape (MODAL) - Mode 1: T = 1.00194, F = 0.99805



1° Modo di vibrare (in X) – T=1,00 sec

Deformed Shape (MODAL) - Mode 2: T = 0.34740, F = 2.87774

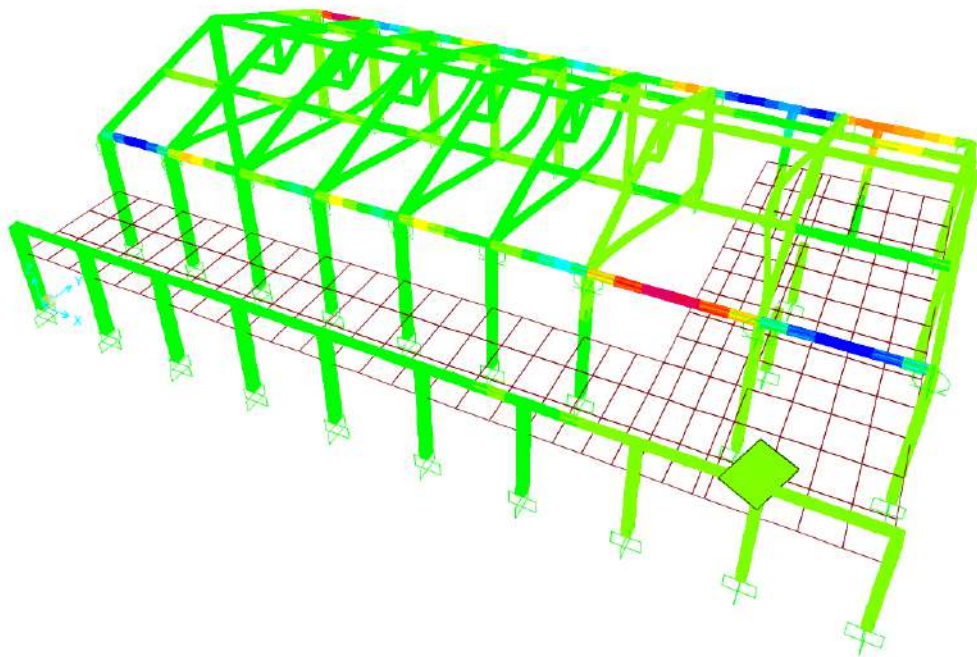


2° Modo di vibrare (in X) – T=0,347sec

GBRG ENGINEERING srl
Sede Legale: Via Togliatti 54
Sede Op.va: Via dei Fiori 2/d
20058 Zibido S. Giacomo (MI)
Tel. 02/9000.33.63 Fax 02/922.709.38
giuseppe.giunta@gbrg.it
www.gbrg.it

COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO
Via IV Novembre, 2, 20090 Milano
Tel. 02/484.182.90 Fax. 02/445.37.74
RUP: Ing. Tosi Jvan
jtosi@comune.trezzano-sul-naviglio.mi.it

Deformed Shape (MODAL) - Mode 3, T = 0,34222; f = 2,92183



3° Modo di vibrare (in X) – T=0,342 sec

GBRG ENGINEERING srl Sede Legale: Via Togliatti 54 Sede Op.va: Via dei Fiori 2/d 20058 Zibido S. Giacomo (MI) Tel. 02/9000.33.63 Fax 02/922.709.38 giuseppe.giunta@gbrg.it www.gbrg.it	COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO Via IV Novembre, 2, 20090 Milano Tel. 02/484.182.90 Fax. 02/445.37.74 RUP: Ing. Tosi Jvan itosi@comune.trezzano-sul-naviglio.mi.it
---	---

11.2 Stima reazione alla base e confronto

La tabella seguente riporta le reazioni alla base, per la combinazione di calcolo allo SLE calcolata a mano con semplificazioni del caso, e il confronto con i risultati ottenuti tramite SAP2000.

REAZIONE ALLA BASE (SLE)					
ELEMENTI					[kg]
combinazione di carico	carico [kN/m ³]	carico [kN/m ²]	carico [kN/ml]	Area [m ²]	carico [Kg]
TRAVE DI COLMO (16x28 cm)	5	-	0,22	0,045	4606
Puntoni (43,5x20)	5		0,44	0,087	5000
CATENA (23,5x20 cm)	5	-	0,24	0,048	126
SAETTA (28x20 cm)	5	-	0,28	0,056	85
MONACO (28x20 cm)	5	-	0,28	0,056	22
TRAVETTI COPERTURA (10x20 cm)	5	-	0,1	0,020	223
g2 SOLAIO COPERTURA	-	0,81	-	750	60764
PP SOLAIO SOLETTA sp.20cm	25	5,50		319	175603
G2 SOLAIO INTERPIANO		2,7		319	86205
Pilastri	25		3,2	0,128	56019
ACCIDENTALE COPERTURA		0,5		750	37509
ACCIDENTALE SOLAIO		5		319	159639
Neve	-	1,2		750	90020
TOTALE STIMATO					675821
TOTALE SAP2000					654822
ERRORE STIMA					3,11%

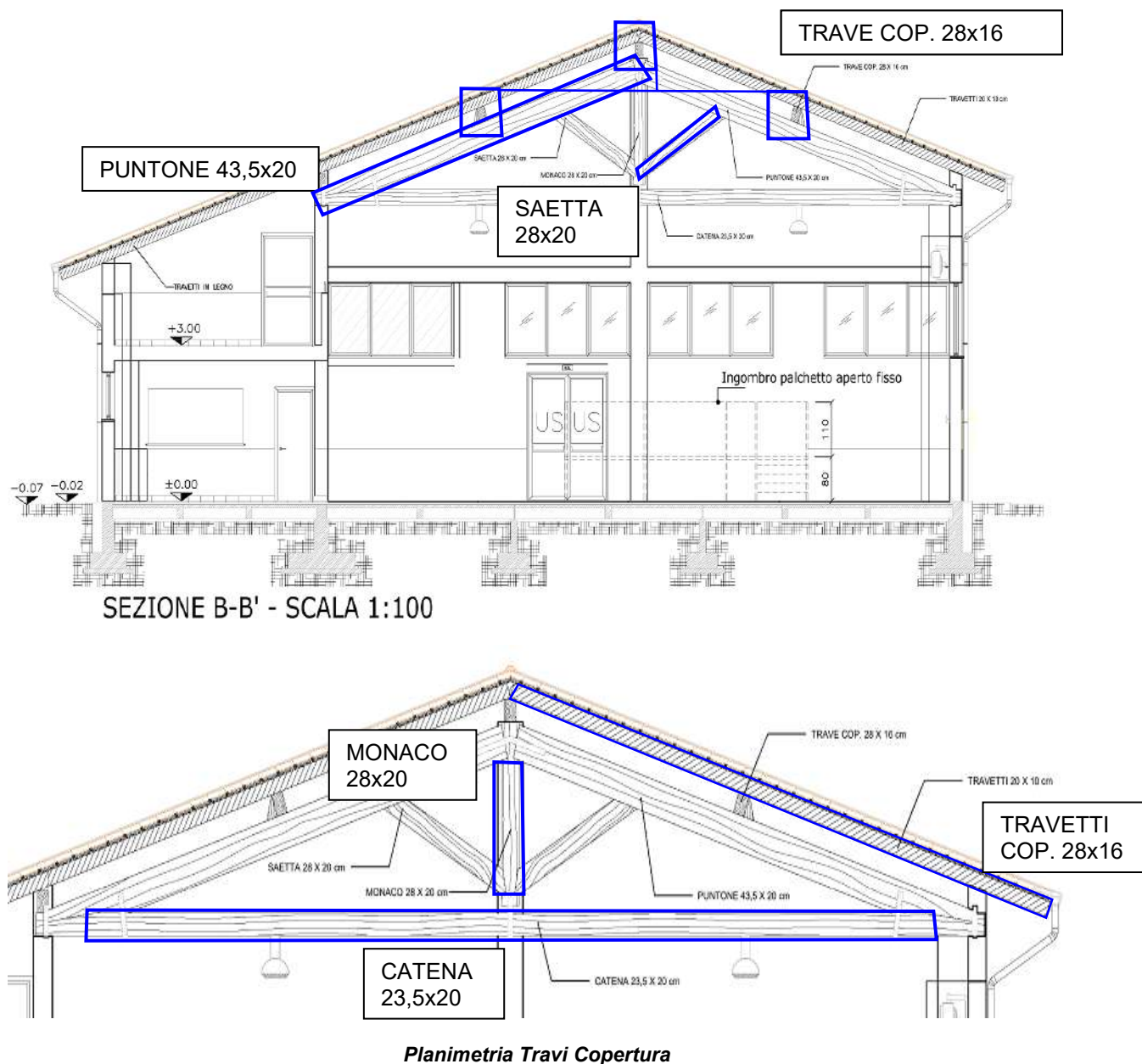
Essendo l'errore di stima pari al 3,11 % la verifica delle reazioni alla base può ritenersi **soddisfacente**.

GBRG ENGINEERING srl Sede Legale: Via Togliatti 54 Sede Op.va: Via dei Fiori 2/d 20058 Zibido S. Giacomo (MI) Tel. 02/9000.33.63 Fax 02/922.709.38 giuseppe.giunta@gbrg.it www.gbrg.it	COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO Via IV Novembre, 2, 20090 Milano Tel. 02/484.182.90 Fax. 02/445.37.74 RUP: Ing. Tosi Jvan jtosi@comune.trezzano-sul-naviglio.mi.it
---	---

12 VERIFICHE TRAVI COPERTURA SLU/SLV

12.1 Inquadramento

Si riporta estratto delle elaborazioni grafiche in riferimento alle travi di copertura:

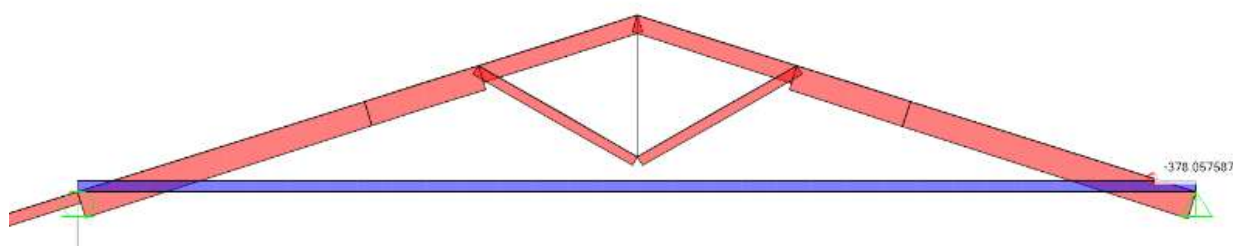


GBRG ENGINEERING srl Sede Legale: Via Togliatti 54 Sede Op.va: Via dei Fiori 2/d 20058 Zibido S. Giacomo (MI) Tel. 02/9000.33.63 Fax 02/922.709.38 giuseppe.giunta@gbrg.it www.gbrg.it	COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO Via IV Novembre, 2, 20090 Milano Tel. 02/484.182.90 Fax. 02/445.37.74 RUP: Ing. Tosi Jvan itosi@comune.trezzano-sul-naviglio.mi.it
---	---

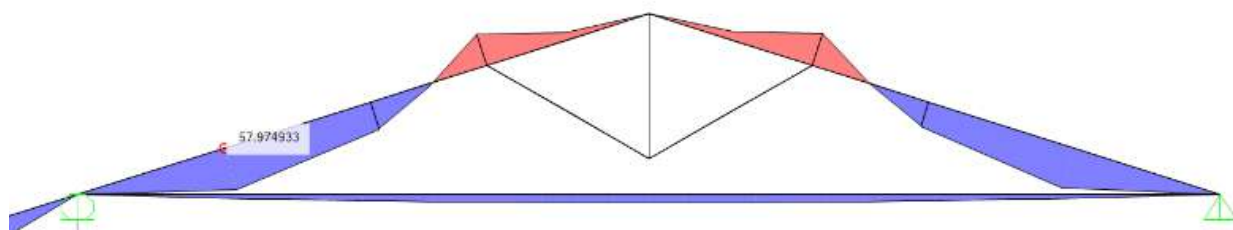
12.2 PUNTONE – 20x43,5 cm

Caratteristiche della trave:

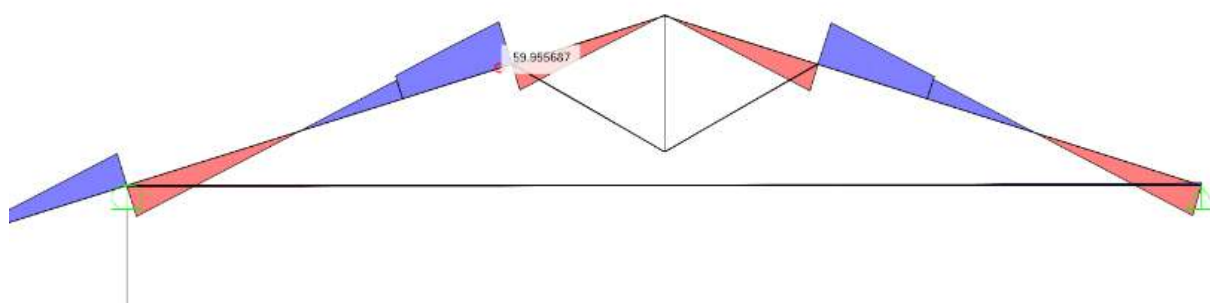
SEZIONE: BxH=20x43,5 CM
LEGNO: GL24H



$N_{max}=380 \text{ kN}$
Diagramma delle tensioni assiali sulla trave SLU



$M_{max}=57 \text{ kNm}$
Diagramma dei momenti sulla trave SLU

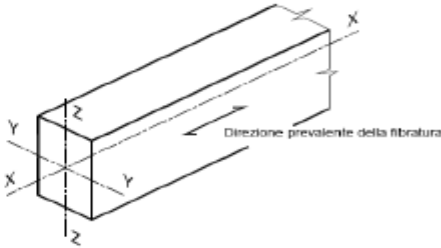


$V_{max}= 60 \text{ kN}$
Diagramma dei tagli sulla trave SLU

GBRG ENGINEERING srl Sede Legale: Via Togliatti 54 Sede Op.va: Via dei Fiori 2/d 20058 Zibido S. Giacomo (MI) Tel. 02/9000.33.63 Fax 02/922.709.38 giuseppe.giunta@gbrg.it www.gbrg.it	COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO Via IV Novembre, 2, 20090 Milano Tel. 02/484.182.90 Fax. 02/445.37.74 RUP: Ing. Tosi Jvan itosi@comune.trezzano-sul-naviglio.mi.it
---	---

12.2.1 Verifiche allo SLU /SLV

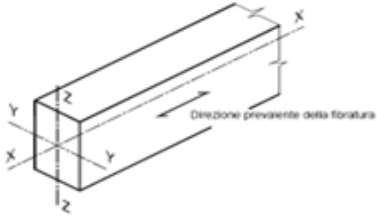
- Carico assiale massimo:

Verifica Puntone							
Classe di durata del carico		Lunga durata					
		6 mesi - 10 anni [carichi permanenti o variabili di magazzini]					
Classe di servizio		2	65% < UR < 85%		k_{mod}	0,7	
Tipologia		Legno lamellare incollato				γ_m	1,45
Sezione	H [cm]	43,5	A [cm ²]	J _y [cm ⁴]	J _z [cm ⁴]	W _y [cm ³]	W _z [cm ³]
Rettangolare	B [cm]	20,0	870	137188	29000	6308	2900
Valori caratteristici del materiale							
Proprietà di Resistenza [N/mm ²]				Proprietà di modulo elastico [N/mm ²]			
Flessione*				parallelo medio			
$f_{m,k}$ 24,00				$E_{0,m}$ 11600			
Trazione parallela*				parallelo caratteristico			
$f_{t,0,k}$ 14,00				$E_{0,05}$ 9400			
Trazione perpendicolare				perpendicolare medio			
$f_{t,90,k}$ 0,35				$E_{90,m}$ 320			
Compressione parallela				tangenziale medio			
$f_{c,0,k}$ 21,00				G_m 590			
Compressione perpendicolare				Massa volumica [kg/m ³]			
$f_{c,90,k}$ 2,40				caratteristica			
Taglio				ρ_k 350			
$f_{v,k}$ 2,20							
Considero k_h ?		SI	$k_{h,fless,y}$ 1,03	$k_{h,fless,z}$ 1,10	$k_{h,tras}$ 1,03		
Il coefficiente k_h incrementa i valori caratteristici di flessione e trazione parallela							
Stati limite ultimi							
Sollecitazioni [kN,kNm]							
N_d	380,00	kN					
$T_{z,d}$	0,00	kN					
$T_{y,d}$	0,00	kN					
$M_{y,d}$	0,00	kNm					
$M_{z,d}$	0,00	kNm					
$M_{t,d}$	0,00	kNm					
Verifiche di resistenza							
Trazione parallela alla fibratura				Verifica non necessaria			
$\sigma_{t,0,d}$	0,00	N/mm ²	<	$f_{t,0,d}$	6,98	N/mm ²	
Trazione perpendicolare alla fibratura				Da sviluppare			
Compressione parallela alla fibratura				La sezione è verificata			
Compressione perpendicolare alla fibratura				Da sviluppare			
Compressione inclinata rispetto alla fibratura				Da sviluppare			
Flessione				Verifica non necessaria			
Tensoflessione				Verifica non necessaria			
Pressoflessione				Verifica non necessaria			
Taglio				Verifica non necessaria			
Torsione				Verifica non necessaria			
Taglio e Torsione				Verifica non necessaria			
Verifiche di stabilità							
Elementi inflessi - asse y				Verifica non necessaria			
Elementi inflessi - asse z				Verifica non necessaria			
Elementi tensoinflessi - asse y				Verifica non necessaria			
Elementi tensoinflessi - asse z				Verifica non necessaria			
Elementi compressi				La sezione è verificata			
Elementi pressoinflessi - asse y				Verifica non necessaria			
Elementi pressoinflessi - asse z				Verifica non necessaria			

Verifica Soddisfatta

GBRG ENGINEERING srl Sede Legale: Via Togliatti 54 Sede Op.va: Via dei Fiori 2/d 20058 Zibido S. Giacomo (MI) Tel. 02/9000.33.63 Fax 02/922.709.38 giuseppe.giunta@gbrg.it www.gbrg.it	COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO Via IV Novembre, 2, 20090 Milano Tel. 02/484.182.90 Fax. 02/445.37.74 RUP: Ing. Tosi Jvan jtosi@comune.trezzano-sul-naviglio.mi.it
---	---

- M e V max:

Verifica Puntone										
Classe di durata del carico		Lunga durata								
		6 mesi - 10 anni [carichi permanenti o variabili di magazzini]								
Classe di servizio		2	65% < UR < 85%		k_{mod}	0,7				
Tipologia		Legno lamellare incollato				γ_m	1,45			
Sezione	H [cm]	43,5	A [cm ²]	J _y [cm ⁴]	J _z [cm ⁴]	W _y [cm ³]	W _z [cm ³]			
Rettangolare	B [cm]	20,0	870	137188	29000	6308	2900			
Valori caratteristici del materiale						GL24h				
Proprietà di Resistenza [N/mm ²]			Proprietà di modulo elastico [N/mm ²]							
Flessione*			$f_{m,k}$	24,00	parallelo medio			$E_{0,m}$	11600	
Trazione parallela*			$f_{t,0,k}$	14,00	parallelo caratteristico			$E_{0,0,5}$	9400	
Trazione perpendicolare			$f_{t,90,k}$	0,35	perpendicolare medio			$E_{90,m}$	320	
Compressione parallela			$f_{c,0,k}$	21,00	tangenziale medio			G_m	590	
Compressione perpendicolare			$f_{c,90,k}$	2,40	Massa volumica [kg/m ³]					
Taglio			$f_{v,k}$	2,20	caratteristica				ρ_k	350
Considero k_b ?	SI	$k_{b,fless,y}$	1,03	$k_{b,fless,z}$	1,10	$k_{b,tras}$	1,03			
Il coefficiente k_b incrementa i valori caratteristici di flessione e trazione parallela										
Stati limite ultimi										
Sollecitazioni [kN,kNm]										
N_d	0,00	kN								
$T_{x,d}$	61,00	kN								
$T_{y,d}$	0,00	kN								
$M_{y,d}$	58,00	kNm								
$M_{x,d}$	0,00	kNm								
$M_{z,d}$	0,00	kNm								
Verifiche di resistenza										
Trazione parallela alla fibratura				Verifica non neces saria						
Trazione perpendicolare alla fibratura				Da sviluppare						
Compressione parallela alla fibratura				Verifica non neces saria						
Compressione perpendicolare alla fibratura				Da sviluppare						
Compressione inclinata rispetto alla fibratura				Da sviluppare						
Flessione				La sezione è verificata						
$\sigma_{m,y,d}$	9,20	N/mm ²	$\sigma_{m,x,d}$	0,00	N/mm ²					
$f_{m,y,d}$	11,96	N/mm ²	$f_{m,x,d}$	12,74	N/mm ²					
k_m	0,70									
$\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} + k_m \sigma_{m,x,d} / f_{m,x,d}$				0,77	<	1				
$k_m \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} + \sigma_{m,x,d} / f_{m,x,d}$				0,54	<	1				
Tensoflessione				Verifica non neces saria						
Pressoflessione				Verifica non neces saria						
Taglio				La sezione è verificata						
τ_d	1,05	N/mm ²	<	$f_{v,d}$	1,06	N/mm ²				
Torsione				Verifica non neces saria						
Taglio e Torsione				Verifica non neces saria						
Verifiche di stabilità										
Elementi inflessi - asse y				La sezione è verificata						
$l_{d,i}$	420,00	cm								
$\sigma_{m,y,ent}$	145,81	N/mm ²	tensione critica di svergolamento							
λ_{rel}	0,41		snellezza relativa di svergolamento							
k_{crit}	1,00		coefficiente di sbandamento laterale							
$\sigma_{m,y,d} / (k_{crit} f_{m,y,d}) + k_m \sigma_{m,x,d} / f_{m,x,d}$				0,77	<	1				
$k_m \sigma_{m,y,d} / (k_{crit} f_{m,y,d}) + \sigma_{m,x,d} / f_{m,x,d}$				0,54	<	1				
Elementi inflessi - asse z				Verifica non neces saria						
Elementi tensoinflessi - asse y				Verifica non neces saria						
Elementi tensoinflessi - asse z				Verifica non neces saria						
Elementi compressi				Verifica non neces saria						
Elementi pressoinflessi - asse y				Verifica non neces saria						
Elementi pressoinflessi - asse z				Verifica non neces saria						

Verifica Soddisfatta

GBRG ENGINEERING srl Sede Legale: Via Togliatti 54 Sede Op.va: Via dei Fiori 2/d 20058 Zibido S. Giacomo (MI) Tel. 02/9000.33.63 Fax 02/922.709.38 giuseppe.giunta@gbrg.it www.gbrg.it	COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO Via IV Novembre, 2, 20090 Milano Tel. 02/484.182.90 Fax. 02/445.37.74 RUP: Ing. Tosi Jvan itosi@comune.trezzano-sul-naviglio.mi.it
---	---

12.3 Catena – 20x23,5 cm

Caratteristiche della trave:

SEZIONE: BxH=20x23,5 cm
LEGNO: GL24H

S

Element Forces - Frames

File

View

Edit

Format-Filter-Sort

Select

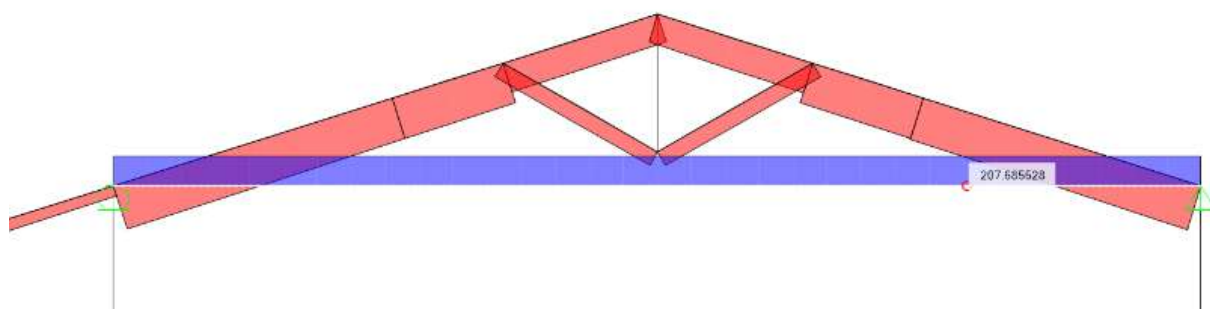
Options

Units: As Noted

Element Forces - Frames

Filter:

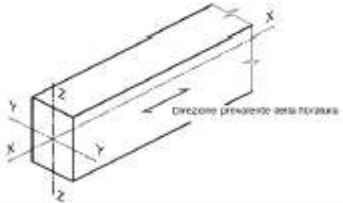
	Frame Text	Station m	OutputCase	CaseType Text	P KN	V2 KN	V3 KN	T KN-m	M2 KN-m	M3 KN-m	FrameElem Text
▶	188	0	SLU2	Combination	207,686	-3,126	-0,015	-0,0015	-0,074	-8,8671	188-1
	188	0,48906	SLU2	Combination	207,686	-2,937	-0,015	-0,0015	-0,0669	-7,3844	188-1
	188	0,97813	SLU2	Combination	207,686	-2,748	-0,015	-0,0015	-0,0597	-5,9942	188-1
	188	1,46719	SLU2	Combination	207,686	-2,559	-0,015	-0,0015	-0,0525	-4,6966	188-1
	188	1,95625	SLU2	Combination	207,686	-2,369	-0,015	-0,0015	-0,0453	-3,4915	188-1
	188	2,44531	SLU2	Combination	207,686	-2,18	-0,015	-0,0015	-0,0381	-2,379	188-1
	188	2,93438	SLU2	Combination	207,686	-1,991	-0,015	-0,0015	-0,031	-1,359	188-1
	188	3,42344	SLU2	Combination	207,686	-1,802	-0,015	-0,0015	-0,0238	-0,4315	188-1
	188	3,9125	SLU2	Combination	207,686	-1,613	-0,015	-0,0015	-0,0166	0,4034	188-1
	188	4,40156	SLU2	Combination	207,686	-1,423	-0,015	-0,0015	-0,0094	1,1458	188-1
	188	4,89063	SLU2	Combination	207,686	-1,234	-0,015	-0,0015	-0,0022	1,7957	188-1
	188	5,37969	SLU2	Combination	207,686	-1,045	-0,015	-0,0015	0,0049	2,353	188-1
	188	5,86875	SLU2	Combination	207,686	-0,856	-0,015	-0,0015	0,0121	2,8178	188-1
	188	6,35781	SLU2	Combination	207,686	-0,667	-0,015	-0,0015	0,0193	3,1901	188-1



Nmax= -208kN
Diagramma delle tensioni assiali sulla trave SLU

GBRG ENGINEERING srl Sede Legale: Via Togliatti 54 Sede Op.va: Via dei Fiori 2/d 20058 Zibido S. Giacomo (MI) Tel. 02/9000.33.63 Fax 02/922.709.38 giuseppe.giunta@gbrg.it www.gbrg.it	COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO Via IV Novembre, 2, 20090 Milano Tel. 02/484.182.90 Fax. 02/445.37.74 RUP: Ing. Tosi Jvan itosi@comune.trezzano-sul-naviglio.mi.it
---	---

12.3.1 Verifiche allo SLU / SLV

Verifica catena							
Classe di durata del carico		Lunga durata					
		6 mesi - 10 anni [carichi permanenti o variabili di magazzino]					
Classe di servizio		2	65% < UR < 85%		k_{mod}	0,7	
Tipologia		Legno lamellare incollato				γ_m	1,45
Sezione	H [cm]	23,5	A [cm ²]	J _y [cm ⁴]	J _z [cm ⁴]	W _y [cm ³]	W _z [cm ³]
Rettangolare	B [cm]	20,0	470	21630	15067	1841	1507
Valori caratteristici del materiale						GL24h	
Proprietà di Resistenza [N/mm ²]				Proprietà di modulo elastico [N/mm ²]			
Flessione*		$f_{m,k}$	24,00	parallelo medio		$E_{0,m}$	11600
Trazione parallela*		$f_{t,0,k}$	14,00	parallelo caratteristico		$E_{0,05}$	9400
Trazione perpendicolare		$f_{t,90,k}$	0,35	perpendicolare medio		$E_{90,m}$	320
Compressione parallela		$f_{c,0,k}$	21,00	tangenziale medio		G_m	590
Compressione perpendicolare		$f_{c,90,k}$	2,40	Massa volumica [kg/m ³]			
Taglio		$f_{v,k}$	2,20	caratteristica		ρ_k	350
Considero k_B ?	SI	$k_{B,fless,y}$	1,10	$k_{B,fless,z}$	1,10	$k_{B,tagl}$	1,10
Il coefficiente k_B incrementa i valori caratteristici di flessione e trazione parallela							
Stati limite ultimi							
Solicitazioni [kN,kNm]							
N_d	-207,00	kN					
$T_{x,d}$	3,00	kN					
$T_{y,d}$	0,00	kN					
$M_{y,d}$	9,00	kNm					
$M_{z,d}$	0,00	kNm					
$M_{t,d}$	0,00	kNm					
Verifiche di resistenza							
Trazione parallela alla fibratura			La sezione è verificata				
$\sigma_{t,d}$	4,40	N/mm ²	<	$f_{t,d}$	7,42	N/mm ²	
Trazione perpendicolare alla fibratura			Da sviluppare				
Compressione parallela alla fibratura			Verifica non necessaria				
Compressione perpendicolare alla fibratura			Da sviluppare				
Compressione inclinata rispetto alla fibratura			Da sviluppare				
Flessione			La sezione è verificata				
$\sigma_{m,y,d}$	4,89	N/mm ²		$\sigma_{m,z,d}$	0,00	N/mm ²	
$f_{m,y,d}$	12,72	N/mm ²		$f_{m,z,d}$	12,74	N/mm ²	
k_m	0,70						
$\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} + k_m \sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d}$			0,38	<	1		
$k_m \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} + \sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d}$			0,27	<	1		
Tensioniflessione			La sezione è verificata				
$\sigma_{t,d} / f_{t,d} + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} + k_m \sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d}$			0,98	<	1		
$\sigma_{t,d} / f_{t,d} + k_m \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} + \sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d}$			0,86	<	1		
Pressoflessione			Verifica non necessaria				
Taglio			La sezione è verificata				
τ_d	0,10	N/mm ²	<	$f_{v,d}$	1,06	N/mm ²	
Torsione			Verifica non necessaria				
Taglio e Torsione			Verifica non necessaria				
Verifiche di stabilità							
Elementi inflessi - asse y			La sezione è verificata				
l_{eff}	1565,00	cm					
$\sigma_{m,y,cr}$	72,44	N/mm ²	tensione critica di svergolamento				
λ_{rel}	0,60		snellezza relativa di svergolamento				
k_{crit}	1,00		coefficiente di sbandamento laterale				
$\sigma_{m,y,d} / (k_{crit} f_{m,y,d}) + k_m \sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d}$			0,38	<	1		
$k_m \sigma_{m,y,d} / (k_{crit} f_{m,y,d}) + \sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d}$			0,27	<	1		
Elementi inflessi - asse z			Verifica non necessaria				
Elementi tensioniflessi - asse y			La sezione è verificata				
$\sigma_{t,d} / f_{t,d} + \sigma_{m,y,d} / (k_{crit} f_{m,y,d}) + k_m \sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d}$			0,98	<	1		
$\sigma_{t,d} / f_{t,d} + k_m \sigma_{m,y,d} / (k_{crit} f_{m,y,d}) + \sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d}$			0,86	<	1		
Elementi tensioniflessi - asse z			Verifica non necessaria				
Elementi compressi			Verifica non necessaria				
Elementi pressoinflessi - asse y			Verifica non necessaria				
Elementi pressoinflessi - asse z			Verifica non necessaria				

Verifica Soddisfatta

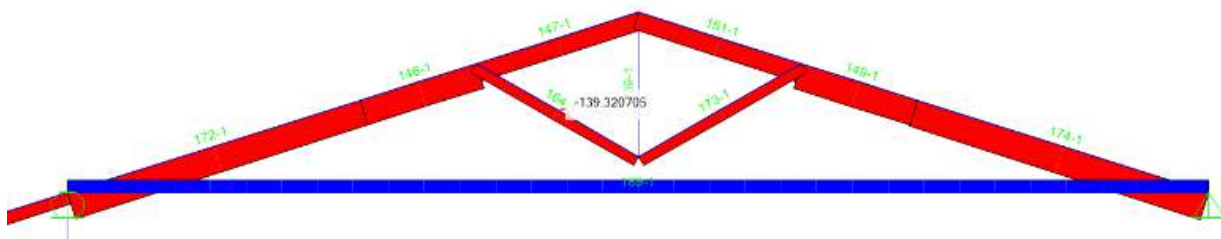
GBRG ENGINEERING srl Sede Legale: Via Togliatti 54 Sede Op.va: Via dei Fiori 2/d 20058 Zibido S. Giacomo (MI) Tel. 02/9000.33.63 Fax 02/922.709.38 giuseppe.giunta@gbrg.it www.gbrg.it	COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO Via IV Novembre, 2, 20090 Milano Tel. 02/484.182.90 Fax. 02/445.37.74 RUP: Ing. Tosi Jvan jtosi@comune.trezzano-sul-naviglio.mi.it
---	---

12.4 Saetta – 20x28

Caratteristiche della trave:

SEZIONE: BxH=20x28 cm
LENGNO: GL24H

Frame Text	Station m	OutputCase	CaseType Text	P KN	V2 KN	V3 KN	T KN-m	M2 KN-m	M3 KN-m
164	0	SLU2	Combination	-139,585	-0,503	0	-0,0955	0	0
173	0	SLU2	Combination	-139,585	-0,503	0	-0,0955	0	0
164	1,28314	SLU2	Combination	-139,298	9,592E-17	0	-0,0955	0	0,3229
173	1,28314	SLU2	Combination	-139,298	9,592E-17	0	-0,0955	0	0,3229
164	2,56628	SLU2	Combination	-139,012	0,503	0	-0,0955	0	-2,243E-16
173	2,56628	SLU2	Combination	-139,012	0,503	0	-0,0955	0	-2,243E-16
162	0	SLU2	Combination	-112,433	-0,503	0	-0,0292	0	0
171	0	SLU2	Combination	-112,433	-0,503	0	-0,0292	0	0
162	1,28314	SLU2	Combination	-112,146	9,592E-17	0	-0,0292	0	0,3229
171	1,28314	SLU2	Combination	-112,146	9,592E-17	0	-0,0292	0	0,3229
162	2,56628	SLU2	Combination	-111,86	0,503	0	-0,0292	0	-2,243E-16
171	2,56628	SLU2	Combination	-111,86	0,503	0	-0,0292	0	-2,243E-16
164	0	SLU1	Combination	-101,708	-0,503	0	-0,0857	0	0
173	0	SLU1	Combination	-101,708	-0,503	0	-0,0857	0	0



Mmax=0 kNm
Vmax= 0kN
Nmax = -140 kN

Diagramma delle tensioni assiali sulla trave SLU

GBRG ENGINEERING srl Sede Legale: Via Togliatti 54 Sede Op.va: Via dei Fiori 2/d 20058 Zibido S. Giacomo (MI) Tel. 02/9000.33.63 Fax 02/922.709.38 giuseppe.giunta@gbrg.it www.gbrg.it	COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO Via IV Novembre, 2, 20090 Milano Tel. 02/484.182.90 Fax. 02/445.37.74 RUP: Ing. Tosi Jvan jtosi@comune.trezzano-sul-naviglio.mi.it
---	---

12.4.1 Verifiche allo SLU/SLV

Verifica Saelta							
Classe di durata del carico		Lunga durata					
		6 mesi - 10 anni [carichi permanenti o variabili di magazzino]					
Classe di servizio		2	85% < UR < 85%		k_{mod}	0,7	
Tipologia		Legno lamellare incollato				γ_m	1,45
Sezione	H [cm]	28,0	A [cm ²]	J _y [cm ⁴]	J _z [cm ⁴]	W _y [cm ³]	W _z [cm ³]
Rettangolare	B [cm]	20,0	560	36587	18667	2613	1867
Valori caratteristici del materiale							
Proprietà di Resistenza [N/mm ²]				Proprietà di modulo elastico [N/mm ²]			
Flessione*				parallelo medio			
$f_{m,k}$ 24,00				$E_{0,m}$ 11600			
Trazione parallela*				parallelo caratteristico			
$f_{t,0,k}$ 14,00				$E_{0,05}$ 9400			
Trazione perpendicolare				perpendicolare medio			
$f_{t,90,k}$ 0,35				$E_{90,m}$ 320			
Compressione parallela				tangenziale medio			
$f_{c,0,k}$ 21,00				G_m 590			
Compressione perpendicolare				Massa volumica [kg/m ³]			
$f_{c,90,k}$ 2,40				caratteristica			
Taglio				ρ_k 350			
$f_{v,k}$ 2,20							
Considero k_b ?		SI	$k_{b,fless,y}$ 1,08	$k_{b,fless,z}$ 1,10	$k_{b,graz}$ 1,08		
Il coefficiente k_b incrementa i valori caratteristici di flessione e trazione parallela							
Stati limite ultimi							
Sollecitazioni [kN,kNm]							
N_d 140,00 kN							
$T_{z,d}$ 0,00 kN							
$T_{y,d}$ 0,00 kN							
$M_{y,d}$ 0,00 kNm							
$M_{z,d}$ 0,00 kNm							
$M_{t,d}$ 0,00 kNm							
Verifiche di resistenza							
Trazione parallela alla fibratura				Verifica non necessaria			
Trazione perpendicolare alla fibratura				Da sviluppare			
Compressione parallela alla fibratura				La sezione è verificata			
$\sigma_{c,0,d}$	2,50	N/mm ²	<	$f_{c,0,d}$	10,14	N/mm ²	
Compressione perpendicolare alla fibratura				Da sviluppare			
Compressione inclinata rispetto alla fibratura				Da sviluppare			
Flessione				Verifica non necessaria			
Tensoflessione				Verifica non necessaria			
Pressoflessione				Verifica non necessaria			
Taglio				Verifica non necessaria			
Torsione				Verifica non necessaria			
Taglio e Torsione				Verifica non necessaria			
Verifiche di stabilità							
Elementi inflessi - asse y				Verifica non necessaria			
Elementi inflessi - asse z				Verifica non necessaria			
Elementi tensoinflessi - asse y				Verifica non necessaria			
Elementi tensoinflessi - asse z				Verifica non necessaria			
Elementi compressi				La sezione è verificata			
l_0	255,00	cm	lunghezza di libera inflessione				
i_y	8,08	cm	raggio di inerzia y				
i_z	5,77	cm	raggio di inerzia z				
$\lambda_{rel,c,y}$	0,47		snellezza relativa y				
$\lambda_{rel,c,z}$	0,66		snellezza relativa z				
k	0,74						
$k_{crit,c}$	0,94		coefficiente di sbandamento laterale				
$\sigma_{c,0,d} / (k_{crit,c} f_{c,0,d})$				0,26	<	1	
Elementi pressoinflessi - asse y				Verifica non necessaria			
Elementi pressoinflessi - asse z				Verifica non necessaria			

Verifica Soddisfatta

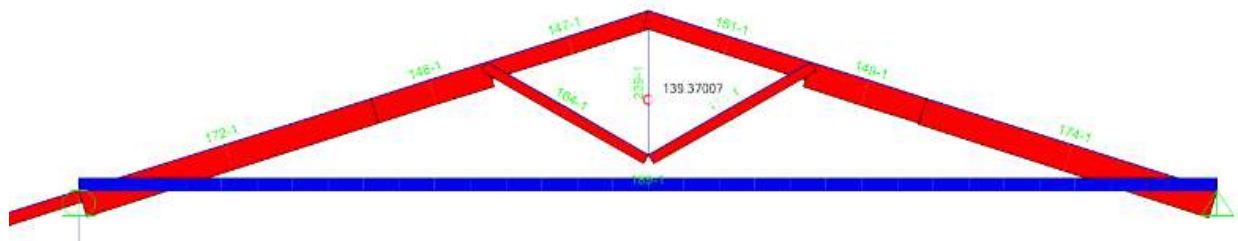
GBRG ENGINEERING srl Sede Legale: Via Togliatti 54 Sede Op.va: Via dei Fiori 2/d 20058 Zibido S. Giacomo (MI) Tel. 02/9000.33.63 Fax 02/922.709.38 giuseppe.giunta@gbrg.it www.gbrg.it	COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO Via IV Novembre, 2, 20090 Milano Tel. 02/484.182.90 Fax. 02/445.37.74 RUP: Ing. Tosi Jvan itosi@comune.trezzano-sul-naviglio.mi.it
---	---

12.5 Monaco – 20x28

Caratteristiche della trave:

SEZIONE: BxH=20x28 cm
LEGGNO: GL24H

Frame Text	Station m	OutputCase	CaseType Text	P KN	V2 KN	V3 KN	T KN-m	M2 KN-m	M3 KN-m
239	1,97	SLU2	Combination	139,919	0	0	0,0946	0	0
239	0,985	SLU2	Combination	139,474	0	0	0,0946	0	0
239	0	SLU2	Combination	139,03	0	0	0,0946	0	0
235	1,97	SLU2	Combination	113,045	4,105E-14	0	0,0289	0	0
235	0,985	SLU2	Combination	112,601	0	0	0,0289	0	2,022E-14
235	0	SLU2	Combination	112,156	-4,105E-14	0	0,0289	0	0
239	1,97	SLU1	Combination	102,431	0	0	0,0848	0	0
239	1,97	SLU3	Combination	102,4	0	0	0,1254	0	0
239	0,985	SLU1	Combination	101,986	0	0	0,0848	0	0
239	0,985	SLU3	Combination	101,955	0	0	0,1254	0	0
239	0	SLU1	Combination	101,541	0	0	0,0848	0	0



Mmax=0 kNm
Vmax=0 kN
Nmax= -140 kN

Diagramma delle tensioni assiali sulla trave SLU

GBRG ENGINEERING srl Sede Legale: Via Togliatti 54 Sede Op.va: Via dei Fiori 2/d 20058 Zibido S. Giacomo (MI) Tel. 02/9000.33.63 Fax 02/922.709.38 giuseppe.giunta@gbrg.it www.gbrg.it	COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO Via IV Novembre, 2, 20090 Milano Tel. 02/484.182.90 Fax. 02/445.37.74 RUP: Ing. Tosi Jvan jtosi@comune.trezzano-sul-naviglio.mi.it
---	---

12.5.1 Verifiche allo SLU/SLV

Verifica Monaco							
Classe di durata del carico		Lunga durata					
		6 mesi - 10 anni [carichi permanenti o variabili di magazzini]					
Classe di servizio		2	85% < UR < 85%		k_{mod}	0,7	
Tipologia		Legno lamellare incollato				γ_m	1,45
Sezione	H [cm]	28,0	A [cm ²]	J_y [cm ⁴]	J_z [cm ⁴]	W_y [cm ³]	W_z [cm ³]
Rettangolare	B [cm]	20,0	560	36587	18667	2613	1867
Valori caratteristici del materiale						GL24h	
Proprietà di Resistenza [N/mm ²]				Proprietà di modulo elastico [N/mm ²]			
Flessione*		$f_{m,k}$	24,00	parallelo medio		$E_{0,m}$	11800
Trazione parallela*		$f_{t,0,k}$	14,00	parallelo caratteristico		$E_{0,05}$	9400
Trazione perpendicolare		$f_{t,90,k}$	0,35	perpendicolare medio		$E_{90,m}$	320
Compressione parallela		$f_{c,0,k}$	21,00	tangenziale medio		G_m	590
Compressione perpendicolare		$f_{c,90,k}$	2,40	Massa volumica [kg/m ³]			
Taglio		$f_{v,k}$	2,20	caratteristica			
						ρ_k	350
Considero k_h ?		SI	$k_{h,fless,y}$	1,08	$k_{h,fless,z}$	1,10	$k_{h,troz}$
Il coefficiente k_h incrementa i valori caratteristici di flessione e trazione parallela							
Stati limite ultimi							
Sollecitazioni [kN,kNm]							
N_d		-140,00	kN				
$T_{z,d}$		0,00	kN				
$T_{y,d}$		0,00	kN				
$M_{y,d}$		0,00	kNm				
$M_{z,d}$		0,00	kNm				
$M_{t,d}$		0,00	kNm				
Verifiche di resistenza							
Trazione parallela alla fibratura				La sezione è verificata			
$\sigma_{t0,d}$	2,50	N/mm ²	<	$f_{t,0,d}$	7,29	N/mm ²	
Trazione perpendicolare alla fibratura				Da sviluppare			
Compressione parallela alla fibratura				Verifica non necessaria			
Compressione perpendicolare alla fibratura				Da sviluppare			
Compressione inclinata rispetto alla fibratura				Da sviluppare			
Flessione				Verifica non necessaria			
Tensoflessione				Verifica non necessaria			
Pressoflessione				Verifica non necessaria			
Taglio				Verifica non necessaria			
Torsione				Verifica non necessaria			
Taglio e Torsione				Verifica non necessaria			
Verifiche di stabilità							
Elementi inflessi - asse y				Verifica non necessaria			
Elementi inflessi - asse z				Verifica non necessaria			
Elementi tensoinflessi - asse y				Verifica non necessaria			
Elementi tensoinflessi - asse z				Verifica non necessaria			
Elementi compressi				Verifica non necessaria			
Elementi pressoinflessi - asse y				Verifica non necessaria			
Elementi pressoinflessi - asse z				Verifica non necessaria			

Verifica Soddisfatta

GBRG ENGINEERING srl Sede Legale: Via Togliatti 54 Sede Op.va: Via dei Fiori 2/d 20058 Zibido S. Giacomo (MI) Tel. 02/9000.33.63 Fax 02/922.709.38 giuseppe.giunta@gbrg.it www.gbrg.it	COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO Via IV Novembre, 2, 20090 Milano Tel. 02/484.182.90 Fax. 02/445.37.74 RUP: Ing. Tosi Jvan itosi@comune.trezzano-sul-naviglio.mi.it
---	---

12.6 Trave di Copertura e trave di colmo – 16x28

Caratteristiche della trave:

SEZIONE: BxH=16x28 cm
LEGNO: GL24H

S

Element Forces - Frames

File

View

Edit

Format-Filter-Sort

Select

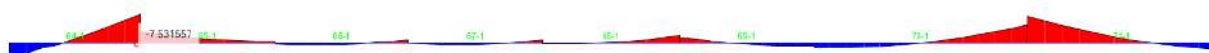
Options

Units: As Noted

Element Forces - Frames

Filter:

	Frame Text	Station m	OutputCase	CaseType Text	P KN	V2 KN	V3 KN	T KN-m	M2 KN-m	M3 KN-m	FrameElem Text
▶	64	3,73	SLU2	Combination	-2,954	3,947	0,137	0,983	-0,0712	-7,9217	64-1
	71	0	SLU2	Combination	2,188	-2,685	0,837	-0,9389	2,4346	-7,239	71-1
	55	0	SLU2	Combination	0,395	-2,636	-0,848	0,9522	-2,5682	-7,0067	55-1
	64	3,73	SLU3	Combination	-4,947	3,655	0,834	0,7002	-1,4194	-6,6647	64-1
	64	3,73	SLU1	Combination	-2,942	3,229	0,258	0,7173	-0,349	-6,1254	64-1
	64	3,26375	SLU2	Combination	-2,954	3,779	0,137	0,983	-0,0075	-6,1206	64-1
	71	0,48636	SLU2	Combination	2,188	-2,51	0,837	-0,9389	2,0278	-5,9757	71-1
	55	0,48636	SLU2	Combination	0,395	-2,46	-0,848	0,9522	-2,156	-5,7674	55-1
	71	0	SLU1	Combination	2,176	-2,171	0,688	-0,688	1,9979	-5,4428	71-1
	55	0	SLU1	Combination	0,364	-2,126	-0,687	0,6995	-2,0962	-5,232	55-1
	71	0	SLU3	Combination	3,785	-1,891	0,998	-0,6888	2,8547	-5,0098	71-1
	64	3,26375	SLU3	Combination	-4,947	3,487	0,834	0,7002	-1,0307	-4,9996	64-1
	70	6,08	SLU2	Combination	1,408	2,172	0,216	-0,1624	-0,6006	-4,9996	70-1



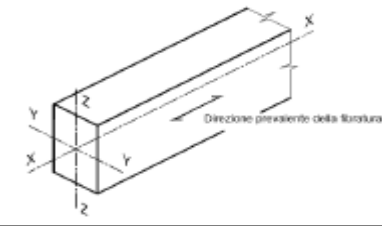
$M_{max} = -8 \text{ kNm}$
Diagramma dei momenti sulla trave SLU



$V_{max} = 4 \text{ kN}$
Diagramma dei tagli sulla trave SLU

GBRG ENGINEERING srl Sede Legale: Via Togliatti 54 Sede Op.va: Via dei Fiori 2/d 20058 Zibido S. Giacomo (MI) Tel. 02/9000.33.63 Fax 02/922.709.38 giuseppe.giunta@gbrg.it www.gbrg.it	COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO Via IV Novembre, 2, 20090 Milano Tel. 02/484.182.90 Fax. 02/445.37.74 RUP: Ing. Tosi Jvan tosi@comune.trezzano-sul-naviglio.mi.it
---	---

12.6.1 Verifiche allo SLU/SLV

Verifica Trave copertura							
Classe di durata del carico		Lunga durata 6 mesi - 10 anni [carichi permanenti o variabili di magazzino]					
Classe di servizio		2	65% < UR < 85%		k_{mod}	0,7	
Tipologia		Legno lamellare incollato				γ_m	1,45
Sezione	H [cm]	28,0	A [cm ²]	J_y [cm ⁴]	J_z [cm ⁴]	W_y [cm ³]	W_z [cm ³]
Rettangolare	B [cm]	16,0	448	29269	9557	2091	1195
Valori caratteristici del materiale							
Proprietà di Resistenza [N/mm ²]				Proprietà di modulo elastico [N/mm ²]			
Flessione*				parallelo medio			
$f_{m,k}$ 24,00				$E_{0,m}$ 11800			
Trazione parallela*				parallelo caratteristico			
$f_{t,0,k}$ 14,00				$E_{0,05}$ 9400			
Trazione perpendicolare				perpendicolare medio			
$f_{t,90,k}$ 0,35				$E_{90,m}$ 320			
Compressione parallela				tangenziale medio			
$f_{c,0,k}$ 21,00				G_m 590			
Compressione perpendicolare				Massa volumica [kg/m ³]			
$f_{c,90,k}$ 2,40				caratteristica			
Taglio				ρ_k 350			
$f_{v,k}$ 2,20							
Considero k_s ?		SI	$k_{b,flex,y}$ 1,08	$k_{b,flex,z}$ 1,10	$k_{b,traz}$ 1,08		
Il coefficiente k_s incrementa i valori caratteristici di flessione e trazione parallela							
Stati limite ultimi							
Sollecitazioni [kN,kNm]							
N_d 0,00 kN							
$T_{x,d}$ 4,00 kN							
$T_{y,d}$ 0,00 kN							
$M_{y,d}$ 8,00 kNm							
$M_{z,d}$ 0,00 kNm							
$M_{t,d}$ 0,00 kNm							
							
Verifiche di resistenza							
Trazione parallela alla fibratura				Verifica non necessaria			
Trazione perpendicolare alla fibratura				Da sviluppare			
Compressione parallela alla fibratura				Verifica non necessaria			
Compressione perpendicolare alla fibratura				Da sviluppare			
Compressione inclinata rispetto alla fibratura				Da sviluppare			
Flessione				La sezione è verificata			
$\sigma_{m,y,d}$	3,83	N/mm ²	$\sigma_{m,z,d}$	0,00	N/mm ²		
$f_{m,y,d}$	12,50	N/mm ²	$f_{m,z,d}$	12,74	N/mm ²		
k_m	0,70						
$\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} + k_m \sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d}$				0,31	<	1	
$k_m \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} + \sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d}$				0,21	<	1	
Tensoflessione				Verifica non necessaria			
Pressoflessione				Verifica non necessaria			
Taglio				La sezione è verificata			
τ_d	0,13	N/mm ²	<	$f_{v,d}$	1,06	N/mm ²	
Torsione				Verifica non necessaria			
Taglio e Torsione				Verifica non necessaria			
Verifiche di stabilità							
Elementi inflessi - asse y				La sezione è verificata			
l_{eff}	610,00	cm					
$\sigma_{m,y,crit}$	99,82	N/mm ²	tensione critica di svergolamento				
λ_{rel}	0,51		snellezza relativa di svergolamento				
k_{crit}	1,00		coefficiente di sbandamento laterale				
$\sigma_{m,y,d} / (k_{crit} f_{m,y,d}) + k_m \sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d}$				0,31	<	1	
$k_m \sigma_{m,y,d} / (k_{crit} f_{m,y,d}) + \sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d}$				0,21	<	1	
Elementi inflessi - asse z				Verifica non necessaria			
Elementi tensoinflessi - asse y				Verifica non necessaria			
Elementi tensoinflessi - asse z				Verifica non necessaria			
Elementi compressi				Verifica non necessaria			
Elementi pressoinflessi - asse y				Verifica non necessaria			
Elementi pressoinflessi - asse z				Verifica non necessaria			

Verifica Soddisfatta

GBRG ENGINEERING srl Sede Legale: Via Togliatti 54 Sede Op.va: Via dei Fiori 2/d 20058 Zibido S. Giacomo (MI) Tel. 02/9000.33.63 Fax 02/922.709.38 giuseppe.giunta@gbrg.it www.gbrg.it	COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO Via IV Novembre, 2, 20090 Milano Tel. 02/484.182.90 Fax. 02/445.37.74 RUP: Ing. Tosi Jvan jtosi@comune.trezzano-sul-naviglio.mi.it
---	---

12.7 Travetti di copertura– 10x20

Caratteristiche della trave:

SEZIONE: BxH=10x20 cm con interasse 0,65 m
LEGNO: GL24H

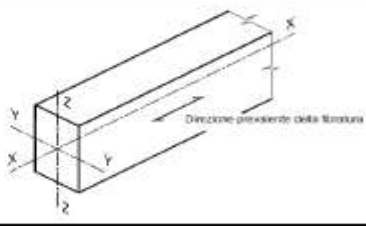
COPERTURA IN LEGNO			
	daN/mq	GAMMA	daN/mq
PESO TRAVE DI COLMO (16x28 cm)	24	1,3	31,2
TRAVI DI COPERTURA (16x28 cm)	24	1,3	31,2
TRAVETTI DI COPERTURA (10x20 cm)	20	1,3	26
ASSITTO 3cm	21	1,3	27,3
COPPI	60	1,3	78
NEVE	120	1,5	180
TOT SLE	269		
TOT SLU			374

$$M_{\max, \text{slu}} = qL^2/8 = [(3,8\text{kN/mq} * 0,65\text{m})] * 4,10^2 / 8 = 5,19 \text{ kNm}$$

$$V_{\max, \text{slu}} = qL/2 = [(3,8\text{kN/mq} * 0,65\text{m})] * 4,10 / 2 = 5,06 \text{ kN}$$

GBRG ENGINEERING srl Sede Legale: Via Togliatti 54 Sede Op.va: Via dei Fiori 2/d 20058 Zibido S. Giacomo (MI) Tel. 02/9000.33.63 Fax 02/922.709.38 giuseppe.giunta@gbrg.it www.gbrg.it	COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO Via IV Novembre, 2, 20090 Milano Tel. 02/484.182.90 Fax. 02/445.37.74 RUP: Ing. Tosi Jvan tosi@comune.trezzano-sul-naviglio.mi.it
---	---

12.7.1 Verifiche allo SLU/SLV

Verifica Travetti							
Classe di durata del carico		Lunga durata					
		6 mesi - 10 anni [carichi permanenti o variabili di magazzino]					
Classe di servizio		2	65% < UR < 85%		k_{mod}	0,7	
Tipologia		Legno lamellare incollato			γ_m	1,45	
Sezione	H [cm]	20,0	A [cm ²]	J _y [cm ⁴]	J _z [cm ⁴]	W _y [cm ³]	W _z [cm ³]
Rettangolare	B [cm]	10,0	200	6667	1667	667	333
Valori caratteristici del materiale					GL24h		
Proprietà di Resistenza [N/mm ²]				Proprietà di modulo elastico [N/mm ²]			
Flessione*	f _{m,k}	24,00	parallelo medio		E _{0,m}	11600	
Trazione parallela*	f _{t,0,k}	14,00	parallelo caratteristico		E _{0,95}	9400	
Trazione perpendicolare	f _{t,90,k}	0,35	perpendicolare medio		E _{90,m}	320	
Compressione parallela	f _{c,0,k}	21,00	tangenziale medio		G _m	590	
Compressione perpendicolare	f _{c,90,k}	2,40	Massa volumica [kg/m ³]				
Taglio	f _{v,k}	2,20					
Considero k _α ?	SI	k _{α,fless,y}	1,10	k _{α,fless,z}	1,10	k _{α,trag}	1,10
Il coefficiente k _α incrementa i valori caratteristici di flessione e trazione parallela							
Stati limite ultimi							
Solicitazioni [kN,kNm]							
N _d	0,00	kN					
T _{x,d}	5,06	kN					
T _{y,d}	0,00	kN					
M _{y,d}	5,19	kNm					
M _{z,d}	0,00	kNm					
M _{x,d}	0,00	kNm					
Verifiche di resistenza							
Trazione parallela alla fibratura				Verifica non necessaria			
Trazione perpendicolare alla fibratura				Da sviluppare			
Compressione parallela alla fibratura				Verifica non necessaria			
Compressione perpendicolare alla fibratura				Da sviluppare			
Compressione inclinata rispetto alla fibratura				Da sviluppare			
Flessione				La sezione è verificata			
σ _{m,y,d}	7,79	N/mm ²		σ _{m,z,d}	0,00	N/mm ²	
f _{m,y,d}	12,74	N/mm ²		f _{m,z,d}	12,74	N/mm ²	
k _m	0,70						
σ _{m,y,d} / f _{m,y,d} + k _m σ _{m,z,d} / f _{m,z,d}				0,61	<	1	
k _m σ _{m,y,d} / f _{m,y,d} + σ _{m,z,d} / f _{m,z,d}				0,43	<	1	
Tensoflessione				Verifica non necessaria			
Pressoflessione				Verifica non necessaria			
Taglio				La sezione è verificata			
τ _d	0,38	N/mm ²	<	f _{v,d}	1,06	N/mm ²	
Torsione				Verifica non necessaria			
Taglio e Torsione				Verifica non necessaria			
Verifiche di stabilità							
Elementi inflessi - asse y				La sezione è verificata			
I _{eff}	410,00	cm					
σ _{m,y,crit}	81,22	N/mm ²		tensione critica di svergolamento			
λ _{rel}	0,57			snellezza relativa di svergolamento			
k _{crit}	1,00			coefficiente di sbandamento laterale			
σ _{m,y,d} / (k _{crit} f _{m,y,d}) + k _m σ _{m,z,d} / f _{m,z,d}				0,61	<	1	
k _m σ _{m,y,d} / (k _{crit} f _{m,y,d}) + σ _{m,z,d} / f _{m,z,d}				0,43	<	1	
Elementi inflessi - asse z				Verifica non necessaria			
Elementi tensoinflessi - asse y				Verifica non necessaria			
Elementi tensoinflessi - asse z				Verifica non necessaria			
Elementi compressi				Verifica non necessaria			
Elementi pressoinflessi - asse y				Verifica non necessaria			
Elementi pressoinflessi - asse z				Verifica non necessaria			

Verifica Soddisfatta

GBRG ENGINEERING srl Sede Legale: Via Togliatti 54 Sede Op.va: Via dei Fiori 2/d 20058 Zibido S. Giacomo (MI) Tel. 02/9000.33.63 Fax 02/922.709.38 giuseppe.giunta@gbrg.it www.gbrg.it	COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO Via IV Novembre, 2, 20090 Milano Tel. 02/484.182.90 Fax. 02/445.37.74 RUP: Ing. Tosi Jvan jtosi@comune.trezzano-sul-naviglio.mi.it
---	---

12.8 Verifica dei bulloni di connessione ad attrito

Materiali utilizzati		© Dott. Simone Caffè - 12/05/2010	
ACCIAIO			
Valore di rottura dell'acciaio da carpenteria	f_{tk}	430,00	[N/mm ²]
Valore di snervamento dell'acciaio da carpenteria	f_{sk}	275,00	[N/mm ²]
Modulo di elasticità dell'acciaio da carpenteria	E_s	210000	[N/mm ²]
Coefficiente di sicurezza dell'acciaio da carpenteria	γ_{M0}	1,05	[-]
Coefficiente di sicurezza per le giunzioni	γ_{M2}	1,25	[-]
LEGNO			
Resistenza caratteristica a flessione	$f_{m,k}$	24,00	[N/mm ²]
Resistenza caratteristica a trazione parallela alla fibra	$f_{t,0,k}$	18,50	[N/mm ²]
Resistenza caratteristica a trazione perpendicolare alla fibra	$f_{t,90,k}$	0,40	[N/mm ²]
Resistenza caratteristica a compressione parallela alla fibra	$f_{c,0,k}$	24,00	[N/mm ²]
Resistenza caratteristica a compressione perpendicolare alla fibra	$f_{c,90,k}$	2,70	[N/mm ²]
Resistenza caratteristica a taglio	$f_{v,k}$	2,70	[N/mm ²]
Massa volumica caratteristica	ρ_k	380,00	[kg/m ³]
Modulo Elastico Medio parallelo alla fibra	$E_{0,mean}$	11800,00	[N/mm ²]
Modulo Elastico Caratteristico parallelo alla fibra	$E_{0,05}$	9400,00	[N/mm ²]
Modulo Elastico Medio perpendicolare alla fibra	$E_{90,mean}$	390,00	[N/mm ²]
Modulo Elastico Medio Tangenziale	G_{mean}	720,00	[N/mm ²]
Coefficiente di sicurezza del legno (per le unioni)	γ_m	1,50	[-]
Coefficiente k_{mod} per tenere in conto dell'umidità e della durata del carico	k_{mod}	1,00	[-]
Resistenza di calcolo a flessione	$f_{m,d}$	18,00	[N/mm ²]
Resistenza di calcolo a trazione parallela alla fibra	$f_{t,0,d}$	11,00	[N/mm ²]
Resistenza di calcolo a trazione perpendicolare alla fibra	$f_{t,90,d}$	0,27	[N/mm ²]
Resistenza di calcolo a compressione parallela alla fibra	$f_{c,0,d}$	18,00	[N/mm ²]
Resistenza di calcolo a compressione perpendicolare alla fibra	$f_{c,90,d}$	1,80	[N/mm ²]
Resistenza di calcolo a taglio	$f_{v,d}$	1,80	[N/mm ²]
BULLONI			
Resistenza ultima caratteristica a trazione dell'acciaio	$f_{u,k}$	800,00	[N/mm ²]
Coefficiente riduttivo del taglio in funzione della classe del bullone	α_v	0,60	[-]
Coefficiente di sicurezza dei bulloni	γ_{M2}	1,25	[-]
Geometria e Meccanica del collegamento			
TRAVE			
Altezza della sezione trasversale delle trave	h_b	500,00	[mm]
Larghezza della sezione trasversale delle trave	t_2	840,00	[mm]
BULLONI			
		M24	
Tipo di bullone "Calibrato" o "Non Calibrato"	Calibrato ?	no	[-]
Numero di piani di taglio per ciascun bullone	n_{pt}	2,00	[-]
Diametro dei bulloni	d	24,00	[mm]
Diametro del foro all'interno della sezione in legno	d_0	25,00	[mm]

GBRG ENGINEERING srl Sede Legale: Via Togliatti 54 Sede Op.va: Via dei Fiori 2/d 20058 Zibido S. Giacomo (MI) Tel. 02/9000.33.63 Fax 02/922.709.38 giuseppe.giunta@gbrg.it www.gbrg.it	COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO Via IV Novembre, 2, 20090 Milano Tel. 02/484.182.90 Fax. 02/445.37.74 RUP: Ing. Tosi Jvan itosi@comune.trezzano-sul-naviglio.mi.it
---	---

Diametro del foro all'interno della piastra	s	28,40 [mm]
Area della porzione filettata del gambo del bullone	A _{res}	353,00 [mm ²]
Diametro minimo della rondella	d _{rond.}	72,00 [mm]
Spessore minimo della rondella	t _{rond.}	7,20 [mm]
Fattore riduttivo del momento plastico del bullone	ζ	0,50 [-]
Valore caratteristico del momento di snervamento del bullone	M _{y,Rk}	930594 [Nmm]

Passo orizzontale dei bulloni	a ₁	✓ 220,00 [mm]
Passo verticale dei bulloni	a ₂	✓ 300,00 [mm]
Distanza orizzontale dal bordo libero	a ₃	✗ 100,00 [mm]
Numero di righe di bulloni	n _r	2,00 [-]
Numero colonne di bulloni	n _c	3,00 [-]
Distanza verticale dal bordo libero	a ₄	✓ 100,00 [mm]

GBRG ENGINEERING srl Sede Legale: Via Togliatti 54 Sede Op.va: Via dei Fiori 2/d 20058 Zibido S. Giacomo (MI) Tel. 02/9000.33.63 Fax 02/922.709.38 giuseppe.giunta@gbrg.it www.gbrg.it	COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO Via IV Novembre, 2, 20090 Milano Tel. 02/484.182.90 Fax. 02/445.37.74 RUP: Ing. Tosi Jvan itosi@comune.trezzano-sul-naviglio.mi.it
---	---

Coordinate dei Bulloni

Numero di bulloni presenti in una "fila" (parallela alla fibra) n 3,00 [-]

Numero efficace di bulloni presenti in una fila n_{ef} 2,46 [-]

Rapporto di efficienza ρ 0,82 [-]

Numero totale dei bulloni n_b 6,00 [-]

Distanza orizzontale massima del bullone più esterno dal baricentro del giunto x_{max} 220,00 [mm]

Distanza verticale massima del bullone più esterno dal baricentro del giunto y_{max} 150,00 [mm]

Momento d'inerzia della bulloneria J_b 3,29E+05 [mm⁴]

PIASTRE ESTERNE IN ACCIAIO

Spessore della piastra t_p 15,00 [mm]

Gioco tra il foro della piastra e il gambo del bullone g 2,40 [mm]

Spessore massimo della piastra per essere considerata "sottile" $t_{sottile}$ 12,00 [mm]

Spessore minimo della piastra per essere considerata "spessa" t_{spessa} 24,00 [mm]

Classificazione della piastra ai fini della verifica **INTERMEDIA**

SOLLECITAZIONI

Forza normale in direzione parallela alla fibra N_{Ed} 0,00 [kN]

Forza di taglio in direzione perpendicolare alla fibra V_{Ed} 210,00 [kN]

Momento flettente agente sul giunto M_{Ed} 0,00 [kNm]

Verifica a taglio dei bulloni

Azione orizzontale sui bulloni per ogni piano di taglio dovuta a N V_x^N 0,00 [kN]

Azione verticale sui bulloni per ogni piano di taglio dovuta a V V_y^V 17,50 [kN]

Azione orizzontale sui bulloni per ogni piano di taglio dovuta a M V_x^M 0,00 [kN]

Azione verticale sui bulloni per ogni piano di taglio dovuta a M V_y^M 0,00 [kN]

Azione globale su ciascun piano di taglio del bullone F_{Ed} 17,50 [kN]

Resistenza a taglio del bullone per ciascun piano di taglio $F_{v,Rd}$ 135,55 [kN]

Tasso di lavoro del bullone Δ_{bol} 0,13 [-]

GBRG ENGINEERING srl Sede Legale: Via Togliatti 54 Sede Op.va: Via dei Fiori 2/d 20058 Zibido S. Giacomo (MI) Tel. 02/9000.33.63 Fax 02/922.709.38 giuseppe.giunta@gbrg.it www.gbrg.it	COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO Via IV Novembre, 2, 20090 Milano Tel. 02/484.182.90 Fax. 02/445.37.74 RUP: Ing. Tosi Jvan jtosi@comune.trezzano-sul-naviglio.mi.it
---	---

Capacità portante della piastra			
<u>Rifollamento orizzontale della piastra</u>			
Spessore della piastra	t_p	15,00	[mm]
Distanza orizzontale dal bordo	e_1	100,00	[mm]
Distanza verticale dal bordo	e_2	100,00	[mm]
Passo orizzontale	p_1	220,00	[mm]
Passo verticale	p_2	300,00	[mm]
Diametro del foro	s	26,40	[mm]
Coefficiente verticale k_v	k_v	2,50	[-]
Coefficiente orizzontale α_h	α_h	1,00	[-]
Azione orizzontale su ciascun piano di taglio del bullone	Hor_{Ed}	0,00	[kN]
Resistenza a rifollamento orizzontale	$F_{bh,Rd}$	309,60	[kN]
Tasso di lavoro del rifollamento orizzontale	Δ_{bh}	✓ 0,00	[-]
Coefficiente orizzontale k_h	k_h	2,50	[-]
Coefficiente verticale α_v	α_v	1,00	[-]
Azione verticale su ciascun piano di taglio del bullone	Ver_{Ed}	17,50	[kN]
Resistenza a rifollamento verticale	$F_{bv,Rd}$	309,60	[kN]
Tasso di lavoro del rifollamento verticale	Δ_{bv}	✓ 0,06	[-]
Tasso di lavoro del rifollamento complessivo	Δ_b	✓ 0,06	[-]

GBRG ENGINEERING srl Sede Legale: Via Togliatti 54 Sede Op.va: Via dei Fiori 2/d 20058 Zibido S. Giacomo (MI) Tel. 02/9000.33.63 Fax 02/922.709.38 giuseppe.giunta@gbrg.it www.gbrg.it	COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO Via IV Novembre, 2, 20090 Milano Tel. 02/484.182.90 Fax. 02/445.37.74 RUP: Ing. Tosi Jvan jtosi@comune.trezzano-sul-naviglio.mi.it
---	---

13 VERIFICHE ALLO SLE

13.1 Limiti di deformabilità per Travi

$$\delta_{\text{tot}} = \delta_1 + \delta_2 \quad (4.2.55)$$

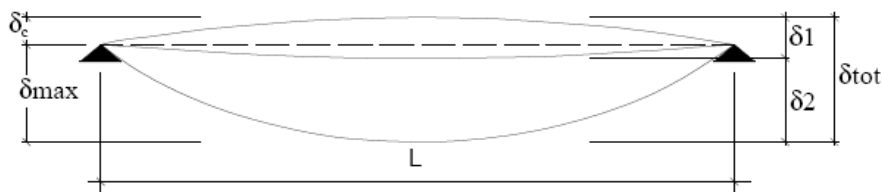


Figura 4.2.1 - Definizione degli spostamenti verticali per le verifiche in esercizio

essendo:

- δ_c la monta iniziale della trave,
- δ_1 lo spostamento elastico dovuto ai carichi permanenti,
- δ_2 lo spostamento elastico dovuto ai carichi variabili,
- δ_{max} lo spostamento nello stato finale, depurato della monta iniziale = $\delta_{\text{tot}} - \delta_c$.

Si scelgono i limiti sulla base di quanto segue (estratto NTC18):

5.1.4.5 Verifiche allo stato limite di deformazione

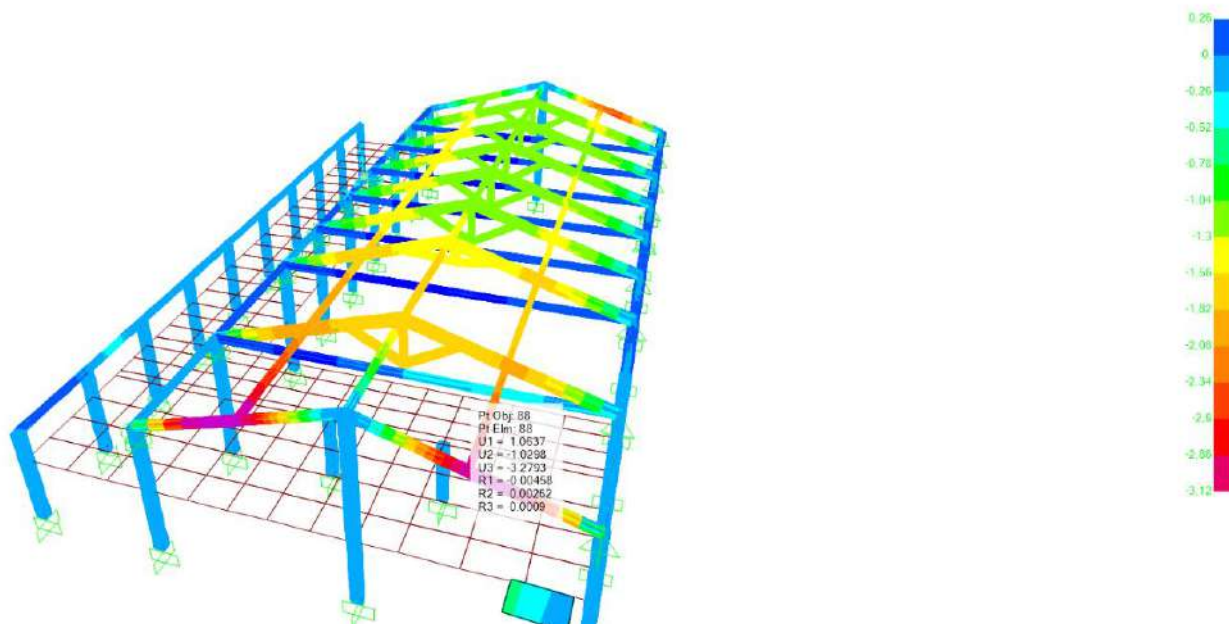
L'assetto di una struttura, da valutarsi in base alle combinazioni di carico precedentemente indicate, deve risultare compatibile con la geometria della struttura stessa in relazione alle esigenze del traffico, nonché con i vincoli ed i dispositivi di giunto previsti in progetto.

Le deformazioni della struttura non devono arrecare disturbo al transito dei carichi mobili alle velocità di progetto della strada.

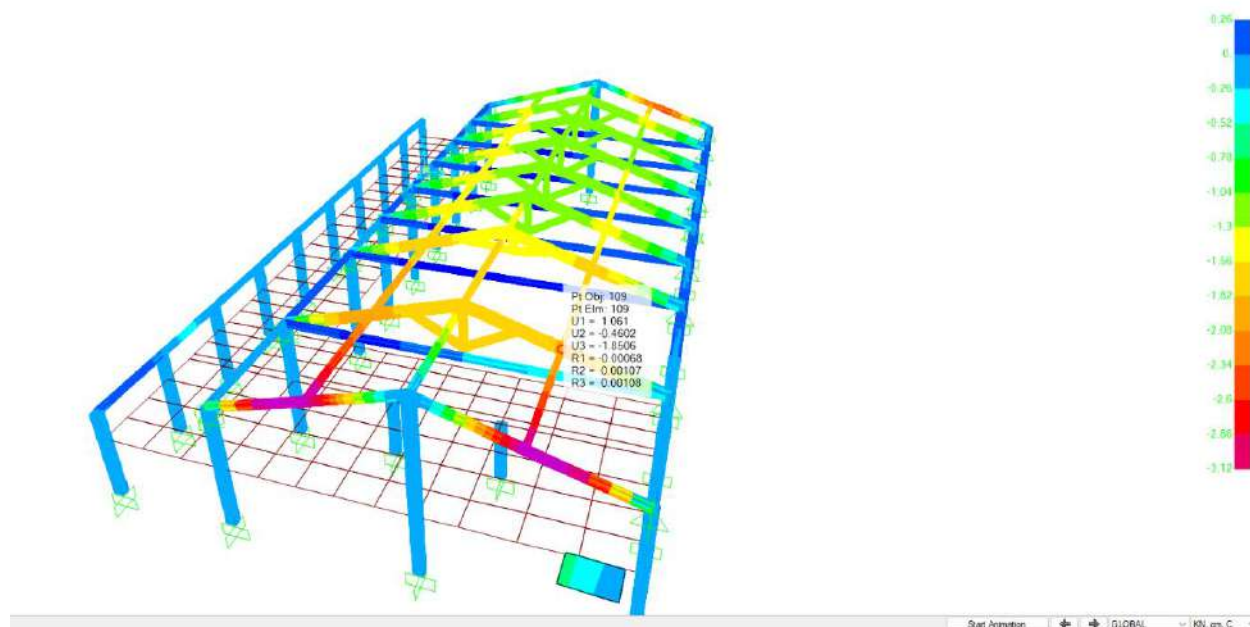
Tabella 4.2.X Limiti di deformabilità per gli elementi di impalcato delle costruzioni ordinarie

Elementi strutturali	Limiti superiori per gli spostamenti verticali	
	$\frac{\delta_{\text{max}}}{L}$	$\frac{\delta_2}{L}$
Coperture in generale	$\frac{1}{200}$	$\frac{1}{250}$
Coperture praticabili	$\frac{1}{250}$	$\frac{1}{300}$
Solai in generale	$\frac{1}{250}$	$\frac{1}{300}$
Solai o coperture che reggono intonaco o altro materiale di finitura fragile o tramezzi non flessibili	$\frac{1}{250}$	$\frac{1}{350}$
Solai che supportano colonne	$\frac{1}{400}$	$\frac{1}{500}$
Nei casi in cui lo spostamento può compromettere l'aspetto dell'edificio	$\frac{1}{250}$	
In caso di specifiche esigenze tecniche e/o funzionali tali limiti devono essere opportunamente ridotti.		

GBRG ENGINEERING srl Sede Legale: Via Togliatti 54 Sede Op.va: Via dei Fiori 2/d 20058 Zibido S. Giacomo (MI) Tel. 02/9000.33.63 Fax 02/922.709.38 giuseppe.giunta@gbrg.it www.gbrg.it	COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO Via IV Novembre, 2, 20090 Milano Tel. 02/484.182.90 Fax. 02/445.37.74 RUP: Ing. Tosi Jvan jtosi@comune.trezzano-sul-naviglio.mi.it
---	---



13.2 Deformata Trave trasversale (L = 8,19 m) comb. SLE



Come si può osservare dal grafico, lo spostamento massimo risulta essere di circa 1,8 mm.

$$f_c = 1,80 \text{ mm} < L/250 = 8190/250 = 32,76 \text{ mm}$$

Verifica Soddisfatta

GBRG ENGINEERING srl Sede Legale: Via Togliatti 54 Sede Op.va: Via dei Fiori 2/d 20058 Zibido S. Giacomo (MI) Tel. 02/9000.33.63 Fax 02/922.709.38 giuseppe.giunta@gbrg.it www.gbrg.it	COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO Via IV Novembre, 2, 20090 Milano Tel. 02/484.182.90 Fax. 02/445.37.74 RUP: Ing. Tosi Jvan jtosi@comune.trezzano-sul-naviglio.mi.it
---	---

14 VERIFICHE DEFORMATIVE-SISMICHE ALLO SLD

14.1 Drift di Interpiano (come da NTC18)

7.3.7.2 Verifiche degli elementi strutturali in termini di contenimento del danno agli elementi non strutturali

Per le costruzioni ricadenti in classe d'uso I e II si deve verificare che l'azione sismica di progetto non produca agli elementi costruttivi senza funzione strutturale danni tali da rendere la costruzione temporaneamente inagibile.

Nel caso delle costruzioni civili e industriali, qualora la temporanea inagibilità sia dovuta a spostamenti eccessivi interpiano, questa condizione si può ritenere soddisfatta quando gli spostamenti interpiano ottenuti dall'analisi in presenza dell'azione sismica di progetto relativa allo *SLD* (v. § 3.2.1 e § 3.2.3.2) siano inferiori ai limiti indicati nel seguito

- a) per tamponamenti collegati rigidamente alla struttura che interferiscono con la deformabilità della stessa

$$d_i < 0,005 h \quad (7.3.16)$$

- b) per tamponamenti progettati in modo da non subire danni a seguito di spostamenti di interpiano d_{ip} , per effetto della loro deformabilità intrinseca ovvero dei collegamenti alla struttura:

$$d_i \leq d_{ip} \leq 0,01 h \quad (7.3.17)$$

- c) per costruzioni con struttura portante in muratura ordinaria

$$d_i < 0,003 h \quad (7.3.18)$$

- d) per costruzioni con struttura portante in muratura armata

$$d_i < 0,004 h \quad (7.3.19)$$

dove:

d_i è lo spostamento interpiano, ovvero la differenza tra gli spostamenti al solaio superiore ed inferiore, calcolati secondo i §§ 7.3.3 o 7.3.4,

h è l'altezza del piano.

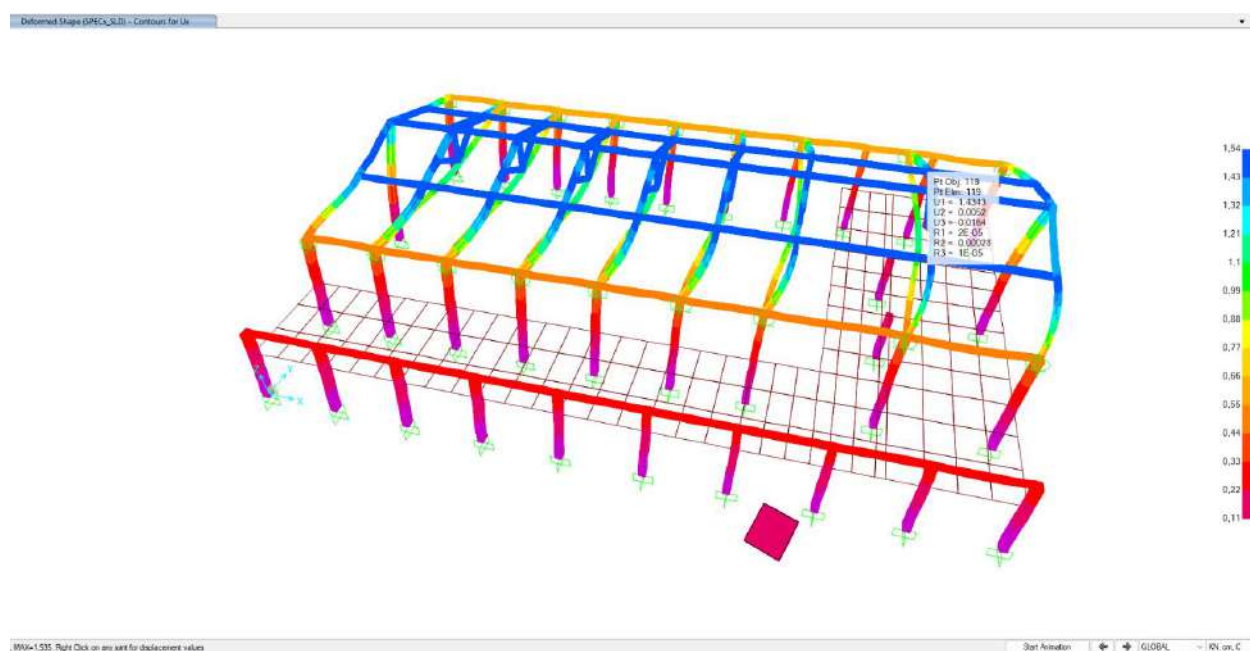
In caso di coesistenza di diversi tipi di tamponamenti o struttura portante nel medesimo piano della costruzione, deve essere assunto il limite di spostamento più restrittivo. Qualora gli spostamenti di interpiano siano superiori a $0,005 h$ (caso b) le verifiche della capacità di spostamento degli elementi non strutturali vanno estese a tutti i tamponamenti, alle tramezzature interne ed agli impianti.

Per le costruzioni ricadenti in classe d'uso III e IV si deve verificare che l'azione sismica di progetto non produca danni agli elementi costruttivi senza funzione strutturale tali da rendere temporaneamente non operativa la costruzione.

Nel caso delle costruzioni civili e industriali questa condizione si può ritenere soddisfatta quando gli spostamenti interpiano ottenuti dall'analisi in presenza dell'azione sismica di progetto relativa allo *SLO* (v. § 3.2.1 e § 3.2.3.2) siano inferiori ai 2/3 dei limiti in precedenza indicati.

14.2 Deformata “sisma in direzione x”

Nelle immagini riportate di seguito sono visualizzati gli spostamenti in direzione x dell’allineamento di facciata parallelo all’asse x.



Spostamento della copertura, in direzione x, espresso in mm: $\delta_{\max} = 1,60 \text{ mm}$

S Joint Displacements							
File View Edit Format-Filter-Sort Select Options							
Units: As Noted							
Filter:							
	Joint Text	OutputCase Text	CaseType Text	StepType Text	U1 cm	U2 cm	U3 cm
►	307	SPECx_SLD	LinRespSpec	Max	1,534506	0,005889	0,018034
	309	SPECx_SLD	LinRespSpec	Max	1,469374	0,010047	0,028515
	308	SPECx_SLD	LinRespSpec	Max	1,466781	0,008245	0,02911
	40	SPECx_SLD	LinRespSpec	Max	1,435776	0,003061	0,000311
	69	SPECx_SLD	LinRespSpec	Max	1,435572	0,001816	0,008045
	78	SPECx_SLD	LinRespSpec	Max	1,435572	0,002263	0,009995
	86	SPECx_SLD	LinRespSpec	Max	1,435572	0,002804	0,009928
	116	SPECx_SLD	LinRespSpec	Max	1,435572	0,003989	0,008144
	247	SPECx_SLD	LinRespSpec	Max	1,435572	0,003444	0,009048

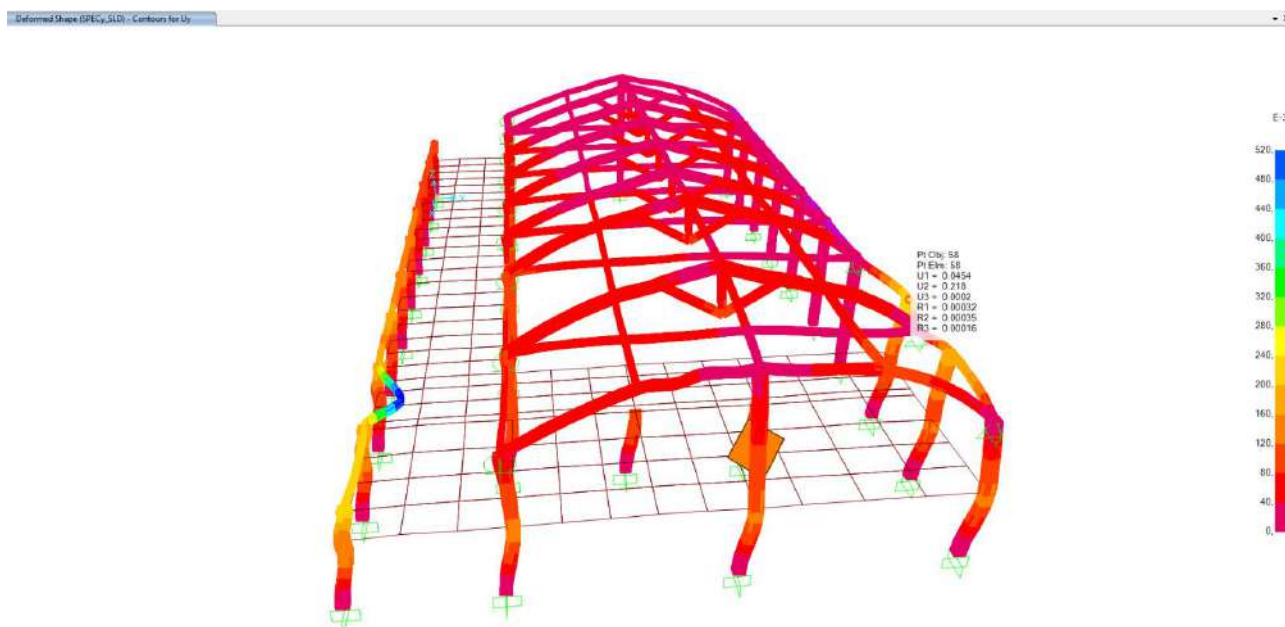
Il limite di spostamento interpiano è valutato come

$$\delta_{amm} = 0.005 H = 0.005 * 7100 \text{ m} = 35,5 \text{ mm} > \delta_{\max} = 1,6 \text{ mm}$$

Verifica Soddisfatta

GBRG ENGINEERING srl Sede Legale: Via Togliatti 54 Sede Op.va: Via dei Fiori 2/d 20058 Zibido S. Giacomo (MI) Tel. 02/9000.33.63 Fax 02/922.709.38 giuseppe.giunta@gbrg.it www.gbrg.it	COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO Via IV Novembre, 2, 20090 Milano Tel. 02/484.182.90 Fax. 02/445.37.74 RUP: Ing. Tosi Jvan jtosi@comune.trezzano-sul-naviglio.mi.it
---	---

14.3 Deformata “sisma in direzione y”



Spostamento della copertura, in direzione y, espresso in mm: $\delta_{max} = 5,6$ mm

S Joint Displacements							
File View Edit Format-Filter-Sort Select Options							
Units: As Noted							
Filter:							
	Joint Text	OutputCase	CaseType Text	StepType Text	U1 cm	U2 cm	U3 cm
►	22	SPECy_SLD	LinRespSpec	Max	0,032259	0,555706	0,002327
	58	SPECy_SLD	LinRespSpec	Max	0,045419	0,217953	0,000174
	20	SPECy_SLD	LinRespSpec	Max	0,032675	0,205249	0,000167
	18	SPECy_SLD	LinRespSpec	Max	0,0322	0,194457	0,000402
	16	SPECy_SLD	LinRespSpec	Max	0,031884	0,179709	0,00021
	60	SPECy_SLD	LinRespSpec	Max	0,041941	0,16393	0,000431
	14	SPECy_SLD	LinRespSpec	Max	0,031904	0,163388	0,000305
	12	SPECy_SLD	LinRespSpec	Max	0,031808	0,145043	0,00032
	10	SPECy_SLD	LinRespSpec	Max	0,031723	0,130646	0,000301
	230	SPECy_SLD	LinRespSpec	Max	0,018372	0,127552	0,024942

Il limite di spostamento interpiano è valutato come

$$\delta_{amm} = 0.005 H = 0.005 * 5680 \text{ m} = 28,4 \text{ mm} > \delta_{max} = 5,6 \text{ mm}$$

Verifica Soddisfatta

COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO (MI)

MESSA IN SICUREZZA DELLE CAPRIATE LIGNEE DI
COPERTURA CENTRO FESTE "UGO TOGNAZZI"
IN VIA CASTOLDI

CIG : B8AF4FE4AC

PROGETTO ESECUTIVO



RELAZIONE PAESAGGISTICA

DICEMBRE 2025

Progettista:



GBRG ENGINEERING Srl
Sede Legale - Via Palmiro Togliatti n.54
Sede Operativa - Via dei Fiori n.2/d
Zibido San Giacomo (MI)
ING. GIUNTA GIUSEPPE
Tel. 02-9000.33.63 - Fax 02/922.70.938 giuseppe.giunta@gbrg.it - www.gbrg.it



GBRG Engineering srl Sede Legale: Via Togliatti 54 Sede Op.va: Via dei Fiori snc 20058 Zibido S. Giacomo (MI) Tel. 02/9000.33.63 Fax 02/922.709.38 giuseppe.giunta@gbrg.it www.gbrg.it	COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO Via IV Novembre, 2, 20090 Milano Tel. 02/484.182.90 Fax. 02/445.37.74 RUP: Ing. Tosi Jvan jtosi@comune.trezzano-sul-naviglio.mi.it
---	---

INDICE

1	PREMESSE	3
1.1	Inquadramento geografico	4
1.1.1	<i>Centro feste Ugo Tognazzi di via Castoldi</i>	4
1.2	Documentazione fotografica	5
1.2.1	<i>Centro feste Ugo Tognazzi di via Castoldi</i>	5
1.2.1.1	<i>Capriata:</i>	5
1.2.1.2	<i>Pilastri:</i>	7
2	UBICAZIONE DELL'INTERVENTO	10
3	OPERA CORRELATA	10
4	CARATTERE DELL'INTERVENTO	10
5	DESTINAZIONE D'USO DEL MANUFATTO ESISTENTE O DELL'AREA INTERESSATA	10
6	USO ATTUALE DEL SUOLO	10
6.1	Contesto paesaggistico dell'intervento e/o dell'opera	11
6.2	Morfologia del contesto paesaggistico	11
6.3	Estremi del provvedimento ministeriale o regionale del vincolo per immobili o aree dichiarate di notevole interesse pubblico (art.136-141-157 D.Lgs.42/04)	11
6.4	Presenza di aree tutelate per legge (art.142 D.Lgs 42/04)	11
7	STRALCI PGT/DOCUMENTO DI PIANO	12
7.1	DOCUMENTO DI SINTESI	12
7.2	FATTIBILITA' GEOLOGICA	13
7.3	PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE	14
7.4	RETICOLO IDROGRAFICO SUPERFICIALE	15
7.5	USO DEL SUOLO	16
7.6	AZZONAMENTO	17
7.7	RETE ECOLOGICA COMUNALE	18
7.8	CLASSE DI SENSIBILITA' PAESISTICA	19
8	DESCRIZIONE SINTETICA DELL'INTERVENTO E DELLE CARATTERISTICHE DELL'OPERA	20

GBRG Engineering srl Sede Legale: Via Togliatti 54 Sede Op.va: Via dei Fiori snc 20058 Zibido S. Giacomo (MI) Tel. 02/9000.33.63 Fax 02/922.709.38 giuseppe.giunta@gbrg.it www.gbrg.it	COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO Via IV Novembre, 2, 20090 Milano Tel. 02/484.182.90 Fax. 02/445.37.74 RUP: Ing. Tosi Jvan jtosi@comune.trezzano-sul-naviglio.mi.it
---	---

1 PREMESSE

La presente relazione paesaggistica, a seguito dell'incarico ricevuto dal Comune di Trezzano sul Naviglio e con Determina del N. 858/2025 del 22/10/2025, fa riferimento ad interventi di consolidamento delle capriate ligne della copertura del "Centro feste" Ugo Tognazzi nel Comune di Trezzano sul Naviglio (MI).

Oggetto della presente è il consolidamento delle capriate lignee della copertura di un edificio esistente sito in via Castoldi nel comune di Trezzano sul Naviglio (MI).

Si tratta di intervento locale della copertura che costituisce un edificio esistente con una struttura mista in c.a. e legno. In particolare la presente riguarda principalmente la copertura lignea a capriata

L'edificio oggetto di analisi è composto da un piano terra adibito ad attività /sala eventi e un piano sopraelevato parzialmente e la copertura in legno.

Lo schema strutturale è composto da pilastri in c.a. per le strutture verticali in elevazione mentre la copertura in legno si compone con uno schema a capriata.

Il manufatto esistente presenta una pianta rettangolare con una lunghezza pari a 34,64 m circa e una larghezza di circa 21,20 m. L'altezza del volume interno risultata essere di 9,27 m misurato dal colmo della copertura.

La struttura principale presenta:

- Elementi di elevazione composti da:
 - Pilastri di spessore 42x32cm;
- Copertura a capriata in legno (oggetto di analisi): Travi di colmo 16x28cm;
 - Travetti 10x20cm;
 - Catena 20x24cm;
 - Puntoni 20x43,5cm;
 - Saette 20x28cm;
 - Monaco 20x28cm;

Per via della rottura della sella e importante spostamento dalla posizione originaria causando un trasferimento del carico ai pilastri sulla quale è appoggiato si rende necessario l'intervento di messa in sicurezza della capriata e suo consolidamento.

L'intervento comporterà nella prima fase l'inserimento di una piastra in acciaio imbullonata con 3 M24 nel puntone per riprendere il tiro, sulla connessione puntone – catena. Successivamente si procederà ad applicare un tiro di N =1,5 ton al tirante per riportare la connessione alla situazione originaria di progetto. Si solidarizza la connessione tramite 3 ulteriori tiranti ad attrito nella catena per poi procedere all'inserimento di tiranti M24 sulla la sella della capriata per consolidare l'elemento. Infine si procede alla rimozione del tirante.

La presente Relazione riporta e commenta i dati ed i risultati relativi all'Analisi Strutturale eseguita con procedura agli E.F.

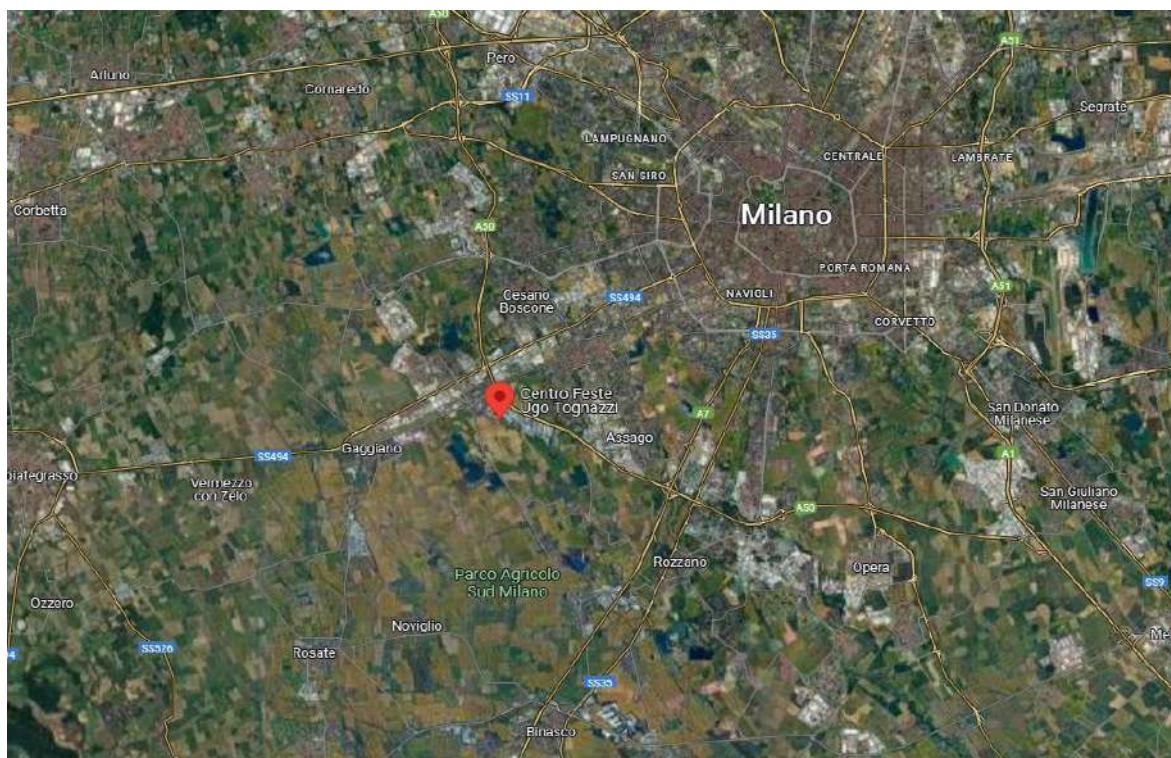
GBRG Engineering srl
Sede Legale: Via Togliatti 54
Sede Op.va: Via dei Fiori snc
20058 Zibido S. Giacomo (MI)
Tel. 02/9000.33.63 Fax 02/922.709.38
giuseppe.giunta@gbrg.it
www.gbrg.it

COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO
Via IV Novembre, 2, 20090 Milano
Tel. 02/484.182.90 Fax. 02/445.37.74
RUP: Ing. Tosi Jvan
itosi@comune.trezzano-sul-naviglio.mi.it

1.1 Inquadramento geografico

1.1.1 Centro feste Ugo Tognazzi di via Castoldi

L'immagine seguente riporta un inquadramento geografico.



Inquadramento Centro feste Ugo Tognazzi di Via Castoldi – Trezzano sul Naviglio

GBRG Engineering srl Sede Legale: Via Togliatti 54 Sede Op.va: Via dei Fiori snc 20058 Zibido S. Giacomo (MI) Tel. 02/9000.33.63 Fax 02/922.709.38 giuseppe.giunta@gbrg.it www.gbrg.it	COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO Via IV Novembre, 2, 20090 Milano Tel. 02/484.182.90 Fax. 02/445.37.74 RUP: Ing. Tosi Jvan itosi@comune.trezzano-sul-naviglio.mi.it
---	---

1.2 Documentazione fotografica

1.2.1 Centro feste Ugo Tognazzi di via Castoldi

1.2.1.1 Capriata:



GBRG Engineering srl
Sede Legale: Via Togliatti 54
Sede Op.va: Via dei Fiori snc
20058 Zibido S. Giacomo (MI)
Tel. 02/9000.33.63 Fax 02/922.709.38
giuseppe.giunta@gbrg.it
www.gbrg.it

COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO
Via IV Novembre, 2, 20090 Milano
Tel. 02/484.182.90 Fax. 02/445.37.74
RUP: Ing. Tosi Jvan
itosi@comune.trezzano-sul-naviglio.mi.it



GBRG Engineering srl
Sede Legale: Via Togliatti 54
Sede Op.va: Via dei Fiori snc
20058 Zibido S. Giacomo (MI)
Tel. 02/9000.33.63 Fax 02/922.709.38
giuseppe.giunta@gbrg.it
www.gbrg.it

COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO
Via IV Novembre, 2, 20090 Milano
Tel. 02/484.182.90 Fax. 02/445.37.74
RUP: Ing. Tosi Jvan
itosi@comune.trezzano-sul-naviglio.mi.it

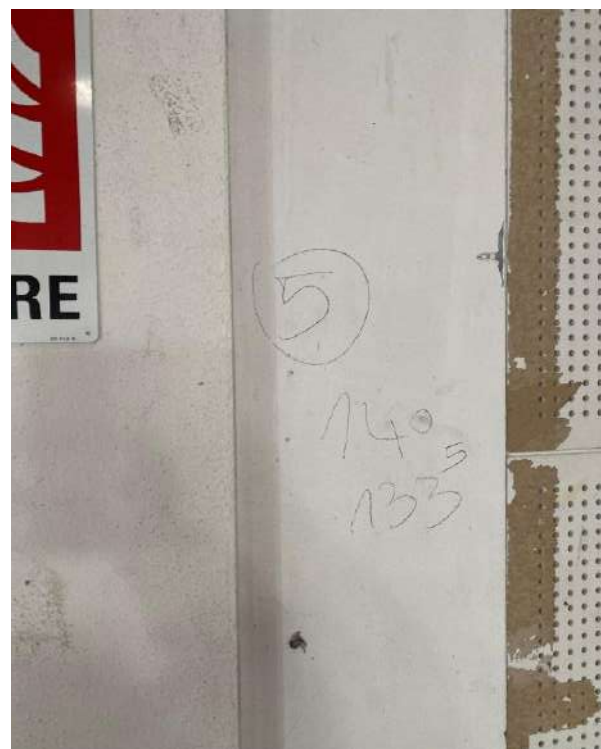
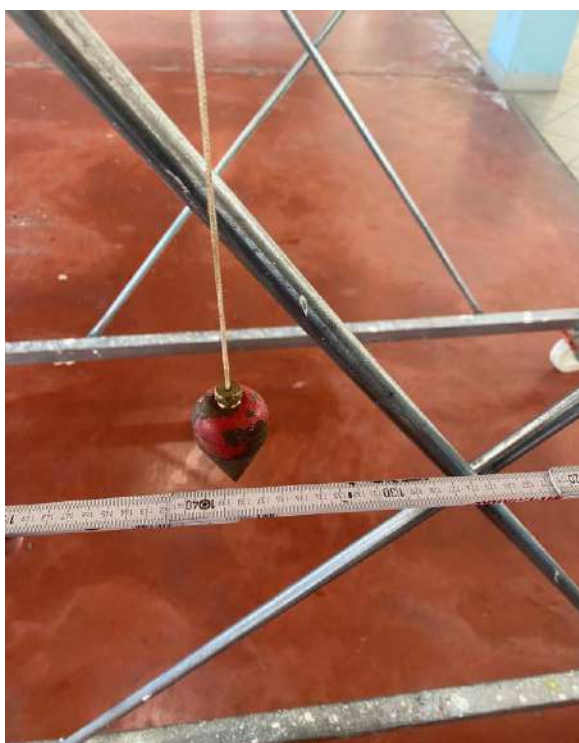


1.2.1.2 Pilastri:



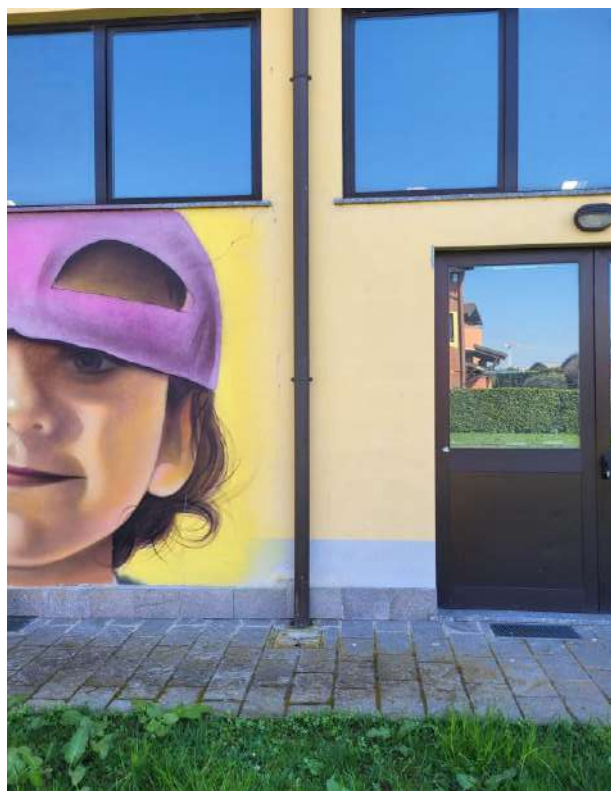
GBRG Engineering srl
Sede Legale: Via Togliatti 54
Sede Op.va: Via dei Fiori snc
20058 Zibido S. Giacomo (MI)
Tel. 02/9000.33.63 Fax 02/922.709.38
giuseppe.giunta@gbrg.it
www.gbrg.it

COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO
Via IV Novembre, 2, 20090 Milano
Tel. 02/484.182.90 Fax. 02/445.37.74
RUP: Ing. Tosi Jvan
itosi@comune.trezzano-sul-naviglio.mi.it



GBRG Engineering srl
Sede Legale: Via Togliatti 54
Sede Op.va: Via dei Fiori snc
20058 Zibido S. Giacomo (MI)
Tel. 02/9000.33.63 Fax 02/922.709.38
giuseppe.giunta@gbrg.it
www.gbrg.it

COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO
Via IV Novembre, 2, 20090 Milano
Tel. 02/484.182.90 Fax. 02/445.37.74
RUP: Ing. Tosi Jvan
jtosi@comune.trezzano-sul-naviglio.mi.it



GBRG Engineering srl Sede Legale: Via Togliatti 54 Sede Op.va: Via dei Fiori snc 20058 Zibido S. Giacomo (MI) Tel. 02/9000.33.63 Fax 02/922.709.38 giuseppe.giunta@gbrg.it www.gbrg.it	COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO Via IV Novembre, 2, 20090 Milano Tel. 02/484.182.90 Fax. 02/445.37.74 RUP: Ing. Tosi Jvan jtosi@comune.trezzano-sul-naviglio.mi.it
---	---

2 UBICAZIONE DELL'INTERVENTO

Comune di Trezzano sul Naviglio (MI).

3 OPERA CORRELATA

- ☒ edificio
- ☐ area di pertinenza o intorno dell'edificio
- ☐ lotto di terreno
- ☐ strade, corsi d'acqua
- ☐ territorio aperto
- ☐ manufatto

4 CARATTERE DELL'INTERVENTO

- ☐ temporaneo o stagionale
- ☒ permanente
- ☐ fisso
- ☐ rimovibile

5 DESTINAZIONE D'USO DEL MANUFATTO ESISTENTE O DELL'AREA INTERESSATA

- ☐ residenziale
- ☐ ricettiva/turistica
- ☐ industriale/artigianale
- ☒ Aree a servizi pubblici o di interesse pubblico generale
- ☐ agricolo
- ☐ commerciale/direzionale
- ☐ strada comunale
- ☐ altro: piazzale manovra e parcheggio

6 USO ATTUALE DEL SUOLO

- ☒ urbano
- ☐ agricolo
- ☐ boscato
- ☐ naturale non coltivato
- ☐ strada comunale

GBRG Engineering srl Sede Legale: Via Togliatti 54 Sede Op.va: Via dei Fiori snc 20058 Zibido S. Giacomo (MI) Tel. 02/9000.33.63 Fax 02/922.709.38 giuseppe.giunta@gbrg.it www.gbrg.it	COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO Via IV Novembre, 2, 20090 Milano Tel. 02/484.182.90 Fax. 02/445.37.74 RUP: Ing. Tosi Jvan jtosi@comune.trezzano-sul-naviglio.mi.it
---	---

6.1 Contesto paesaggistico dell'intervento e/o dell'opera

- ☐ centro storico
- ☒ area urbana
- ☐ area periurbana
- ☐ territorio agricolo
- ☐ insediamento sparso
- ☐ insediamento agricolo
- ☐ area naturale
- ☐ strada comunale

6.2 Morfologia del contesto paesaggistico

- ☐ costa (alta/bassa)
- ☐ ambito lacustre
- ☒ pianura
- ☐ versante (collinare/montano)
- ☐ altopiano/promontorio
- ☐ piana valliva (montana/collinare)
- ☐ terrazzamento
- ☐ crinale
- ☐ fascia pianeggiante
- ☐ canale irruiguo

6.3 Estremi del provvedimento ministeriale o regionale del vincolo per immobili o aree dichiarate di notevole interesse pubblico (art.136-141-157 D.Lgs.42/04)

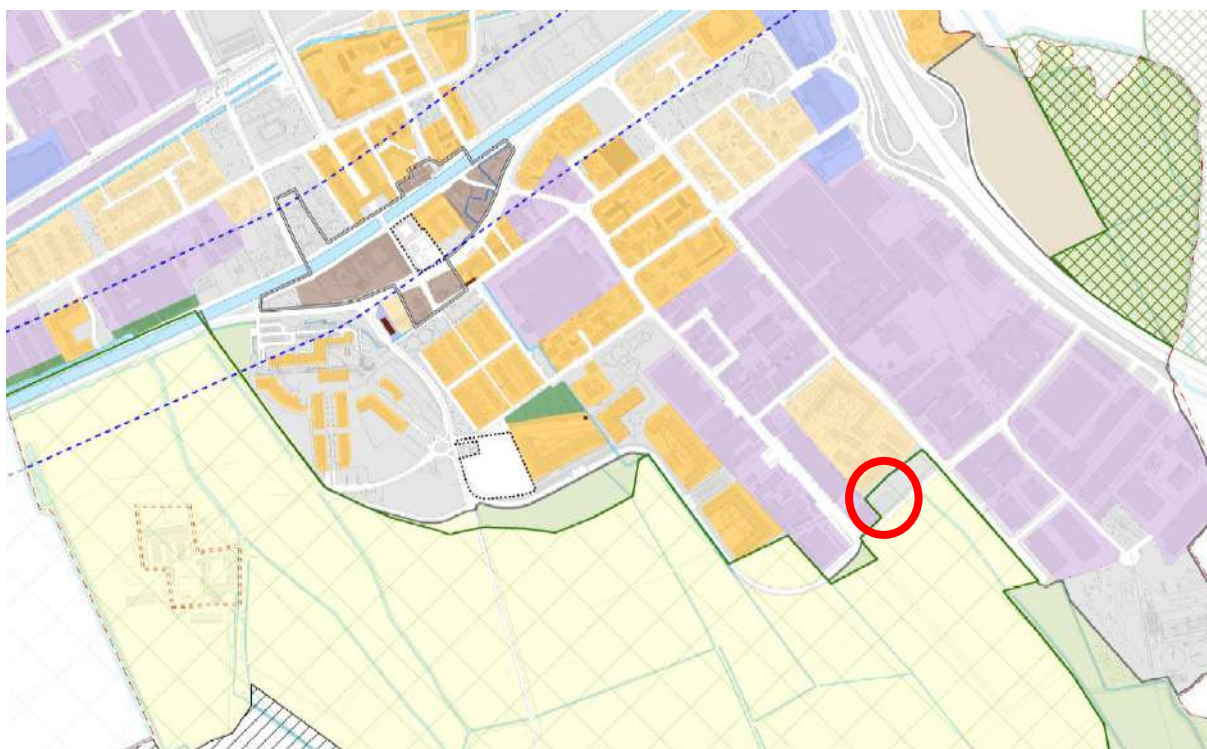
- ☐ cose immobili
- ☐ ville, giardini, parchi
- ☐ complessi di cose immobili
- ☐ bellezze panoramiche

6.4 Presenza di aree tutelate per legge (art.142 D.Lgs 42/04)

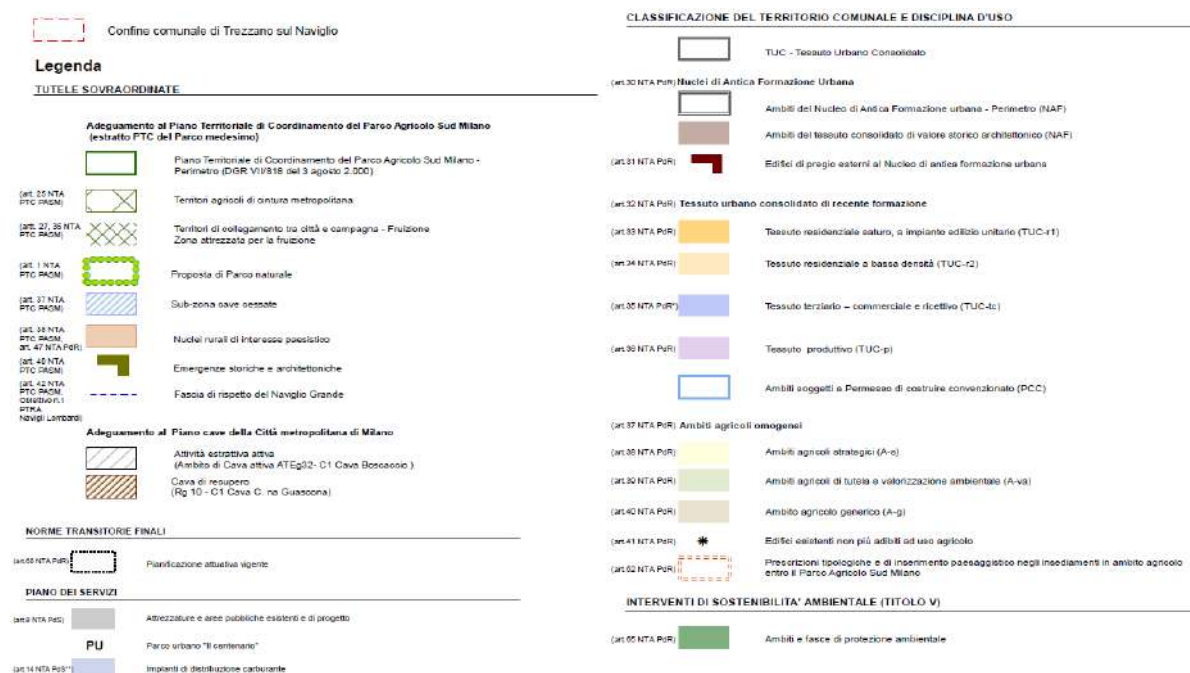
- ☐ territori costieri
- ☐ fiumi, torrenti, corsi d'acqua
- ☐ montagne sup. 1200/1600m
- ☐ ghiacciai e circhi glaciali
- ☐ parchi e riserve
- ☐ territori coperti da foreste e boschi
- ☐ università agrarie e usi civici
- ☐ zone di interesse archeologico

7 STRALCI PGT/DOCUMENTO DI PIANO

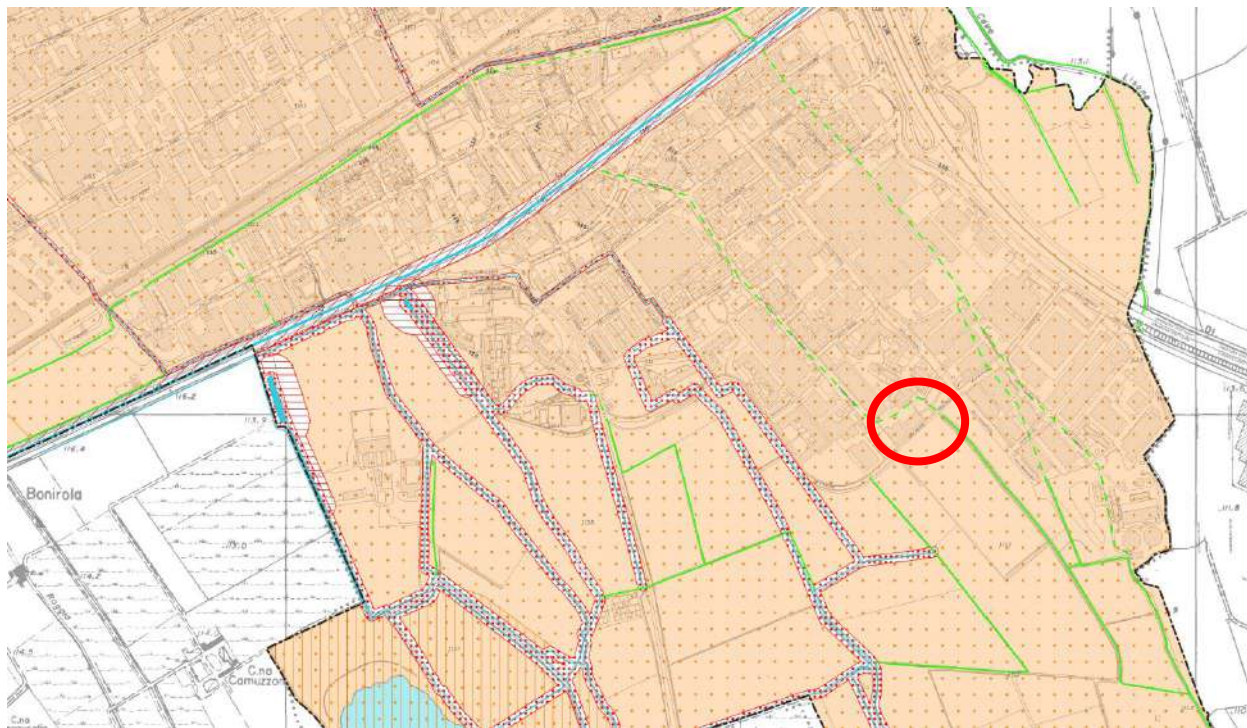
7.1 DOCUMENTO DI SINTESI



Stralcio PR – Tavola 1pr Classificazione del territorio in ambiti omogenei



7.2 FATTIBILITA' GEOLOGICA



Stralcio PGT – Tavola 5° di fattibilità geologica per le azioni del piano

Classe 4 - Fattibilità con gravi limitazioni

- | | | |
|---|-----------------------|--|
|  | Sottoclasse 4a | Aree ricadenti entro la fascia di rispetto del reticolo idrico di bonifica (Naviglio Grande) |
|  | Sottoclasse 4b | Aree ricadenti entro la fascia di rispetto del reticolo idrico di minore |
|  | Sottoclasse 4c | Aree ricadenti entro la fascia di rispetto dei fontanili (art.55 PTM Milano) |

Classe 3 - Fattibilità con consistenti limitazioni

- | | | |
|---|-----------------------|--|
|  | Sottoclasse 3a | Aree estrattive attive (Piano Cave Città Metropolitana di Milano, 2022) |
|  | Sottoclasse 3b | Aree estrattive dismesse |
|  | Sottoclasse 3c | Aree ad elevata vulnerabilità dell'acquifero sfruttato ad uso idropotabile e/o a bassa soggiacenza della falda |
|  | Sottoclasse 3d | Aree prevalentemente limoso-argillose con limitata capacità portante |

LEGENDA

- | | |
|---|-----------------------|
|  | Limite amministrativo |
|  | Specchio d'acqua |
| Reticolo idrico minore e di bonifica | |
| Trotto di reticolo | |
|  | A cielo aperto |
|  | Intubato |
| Fontanile | |
|  | A cielo aperto |
|  | Intubato |
| Reticolo idrico privato | |
| Trotto di reticolo | |
|  | A cielo aperto |
|  | Intubato |
| Fontanile | |
|  | A cielo aperto |
|  | Intubato |

7.3 PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE



Stralcio PGT – Tavola T6 di Pericolosità Sismica Locale

SIGLA	SCENARIO DI PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE	POSSIBILI EFFETTI INDOTTI	CLASSE DI PERICOLOSITA' SISMICA	LIVELLO DI APPROFONDIMENTO
Z3a	Zona di ciglio H>10 m e pendio sottostante ciglio di scarpata	Fenomeni di liquefazione	H2	2
Z2b	Zone con terreni granulari fini e falda superficiale	Fenomeni di liquefazione	H2	3

EDIFICI ED OPERE STRATEGICHE E RILEVANTI

Edifici e strutture aperti al pubblico, destinati alla erogazione di servizi legati alla pubblica amministrazione

- 1 - Municipio
- 2 - Centro socio culturale, biblioteca
- 3 - Ufficio postale
- 4 - Ufficio postale
- 5 - Carabinieri

Asili nido e scuole della rete delle aspic

- F - Asilo nido, scuola dell'infanzia e scuola primaria "Annibal Caro" di Via Boschetto
- G - Asilo nido di via Fogazzaro
- B - Scuola primaria "Filippo Turati" di via IV Novembre
- E - Scuola dell'infanzia "Verdi" di Via Verdi
- H - Scuola dell'infanzia e scuola primaria "Lelio Basso" di Via Giacosa
- L - Scuola primaria "Papa Giovanni XXIII" di Via Manzoni
- C - Scuola dell'infanzia "Beltrami" di Via Rimembranze
- I - Scuola dell'infanzia "Mauro Brutto" di Via Catalani
- D - Scuola secondaria di primo grado "R. Franceschi" di Via Concordia
- M - Scuola primaria "Mauro Brutto" di Via Catalani
- M* - Scuola secondaria di 1° grado "Gobetti" di Via Tintoretto

Edifici aperti al culto, oratori, conventi

- O - Chiesa parrocchiale e oratorio San Lorenzo
- P - Chiesa parrocchiale e oratorio S. Ambrogio
- P* - Chiesa "Capannone"
- P** - Nuova chiesa in costruzione

Strutture ricreative, sportive e culturali locali di spettacolo e intrattenimento in genere

- N - Campo Fabbri
- Q - Centro campi calcetto e tennis
- R - A.C. Naviglio Trezzano
- S - Palestra comunale
- K - Piscina comunale
- Q* - Palestra comunale di Via Morona

Strutture sanitarie e/o socio-assistenziali

- A - Croce verde Trezzano
- Y - Centro anziani

OPERE INFRASTRUTTURALI

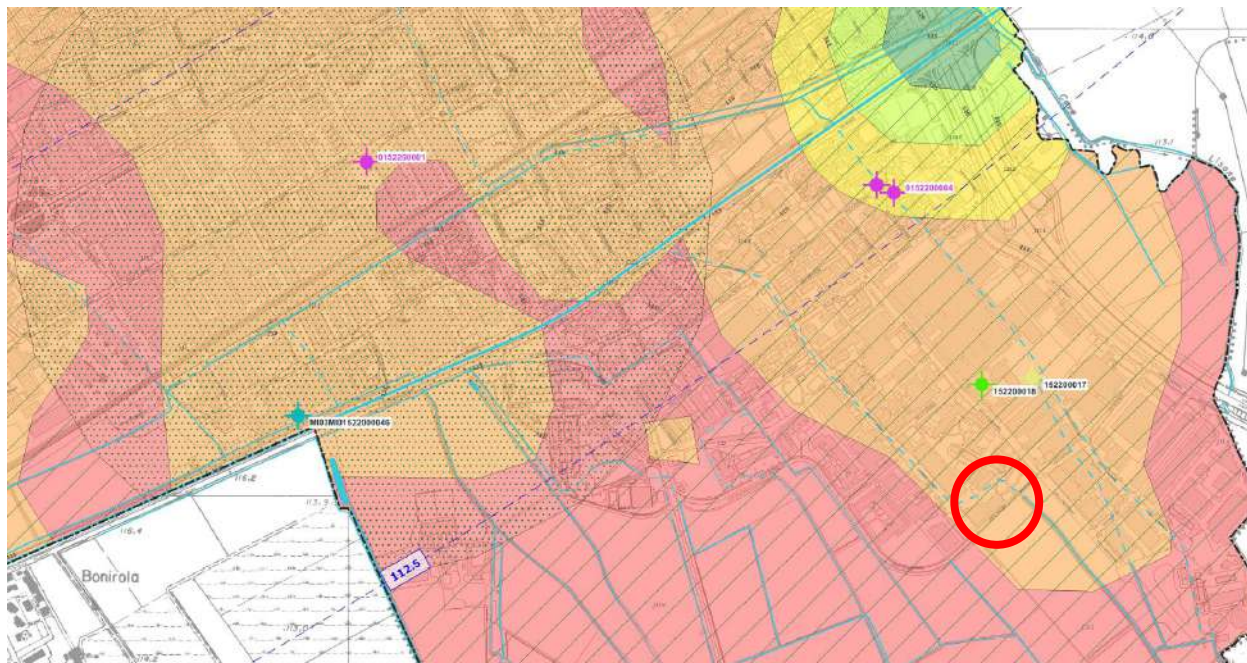
- 2 - C.A.P. via Edison
- 3 - C.A.P. via Giotto - Mezzetta - P1
- 4 - C.A.P. via Giotto - Mezzetta - P2
- 5 - C.A.P. via Fogazzaro, via Omero P1
- 6 - C.A.P. via Fogazzaro, via Omero P2
- 7 - C.A.P. via Signorelli P1
- 8 - C.A.P. via Signorelli P2

— Elettrodotti

— Rete acquedottistica

— Limite comunale

7.4 RETICOLO IDROGRAFICO SUPERFICIALE



Stralcio PGT – Tavola 1b Elementi idrografici e Idrogeologici

LEGENDA

Limite amministrativo

IDROGEOLOGIA DI SUPERFICIE

Specchio d'acqua

Tratto di reticolo

A cielo aperto

Intubato

Fontanile

A cielo aperto

Intubato

IDROGEOLOGIA SOTTERRANEA

(fonte: CAP Holding Spa, Webgis "Acque di Lombardia")

Soggiacenza della falda

< 2,5 metri da piano campagna

2,5 - 5 metri da piano campagna

5 - 7,5 metri da piano campagna

7,5 - 10 metri da piano campagna

> 10 metri da piano campagna

Linee isopiezometriche (fonte: Geoportale di regione Lombardia)

110 Quota piezometrica (m s.l.m.)

Oscillazione della falda

< 2 metri da piano campagna

2 - 4 metri da piano campagna

Opere artificiali

Pozzi pubblici ad uso idropotabile

Ubicazione captazione

01522000002 Codice pozzo (CAP Holding Spa)

Pozzi privati con vari usi

(fonte: Catasto: Utenze Idriche - CLU Regione Lombardia)

Antincendio

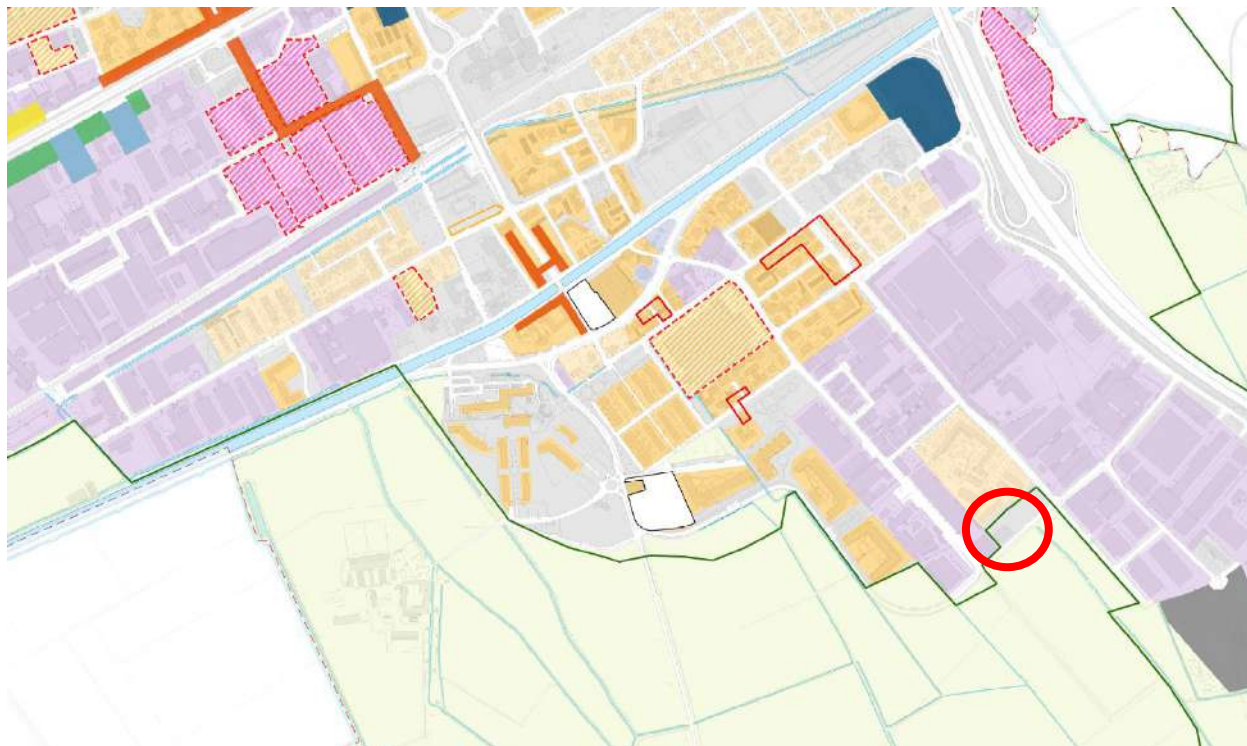
Ad uso industriale

Aree verdi

Pompa di calore

152200017 Codice pozzo (CAP Holding Spa)

7.5 USO DEL SUOLO



Stralcio PdC – Tavola S1 Classificazione del territorio

Confine comunale di Trezzano sul Naviglio

Legenda

COMPONENTE COMMERCIALE

Vie Centrali

Assi del commercio

Assi di attraversamento o penetrazione Livello 1

Assi di attraversamento o penetrazione Livello 2

Sistemi commerciali areali programmati

Aree per grandi strutture

Area per medie strutture di Livello 1

Area per medie strutture di Livello 2

Area per medie strutture di Livello 3

Aree mercati

Aree fieristiche

Aree per spettacoli viaggiatori

Addensamenti commerciali consolidati

Aree a presenza commerciale non addensata

Tessuto produttivo o terziario-commerciale e ricettivo

Ambiti di sviluppo residenziale

Ambiti di sviluppo residenziale

Tessuto residenziale a bassa densità (TUC-r2)

Tessuto residenziale saturo, a impianto edilizio unitario (TUC-r1)

Aree esclusivamente non commerciali agricole e verde

Aree esclusivamente non commerciali a servizi tecnologici e vari

Aree a servizi pubblici generici

Aree per la distribuzione carburante

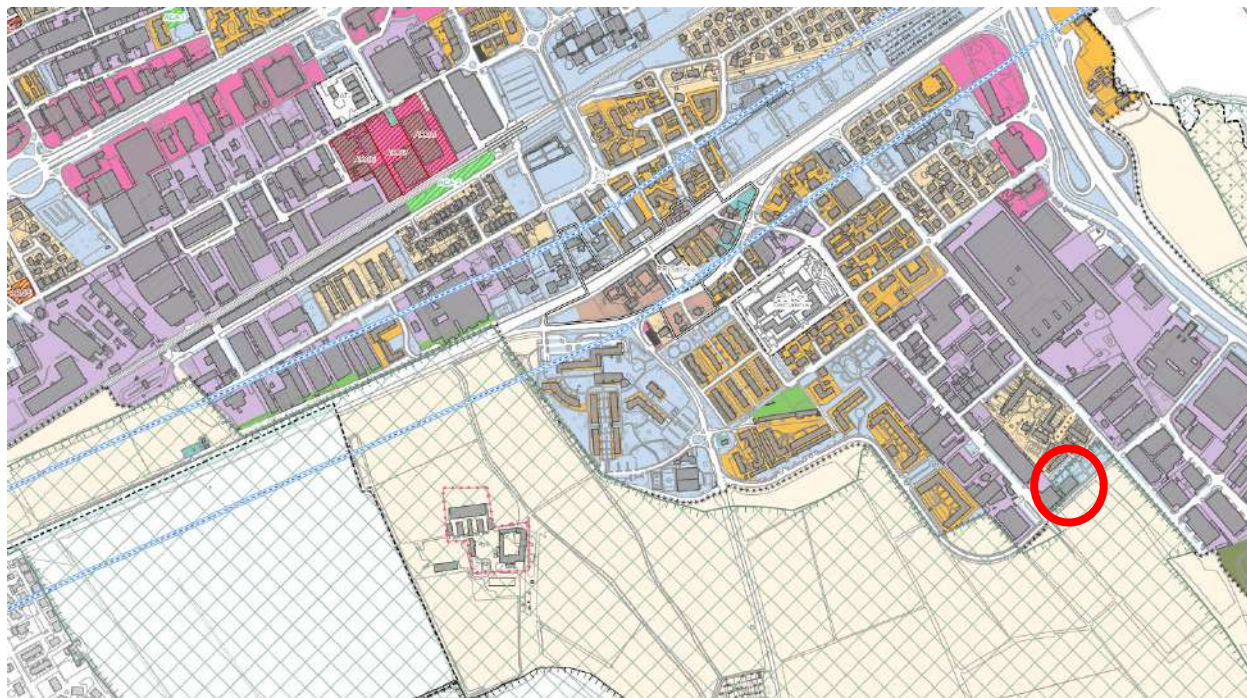
Pianificazione attuativa vigente

TUTELE SOVRAORDINATE

Adeguamento al Piano Territoriale di Coordinamento del Parco Agricolo Sud Milano (estratto PTC del Parco medesimo)

Piano Territoriale di Coordinamento del Parco Agricolo Sud Milano - Perimetro (DGR VII/818 del 3 agosto 2000)

7.6 AZZONAMENTO



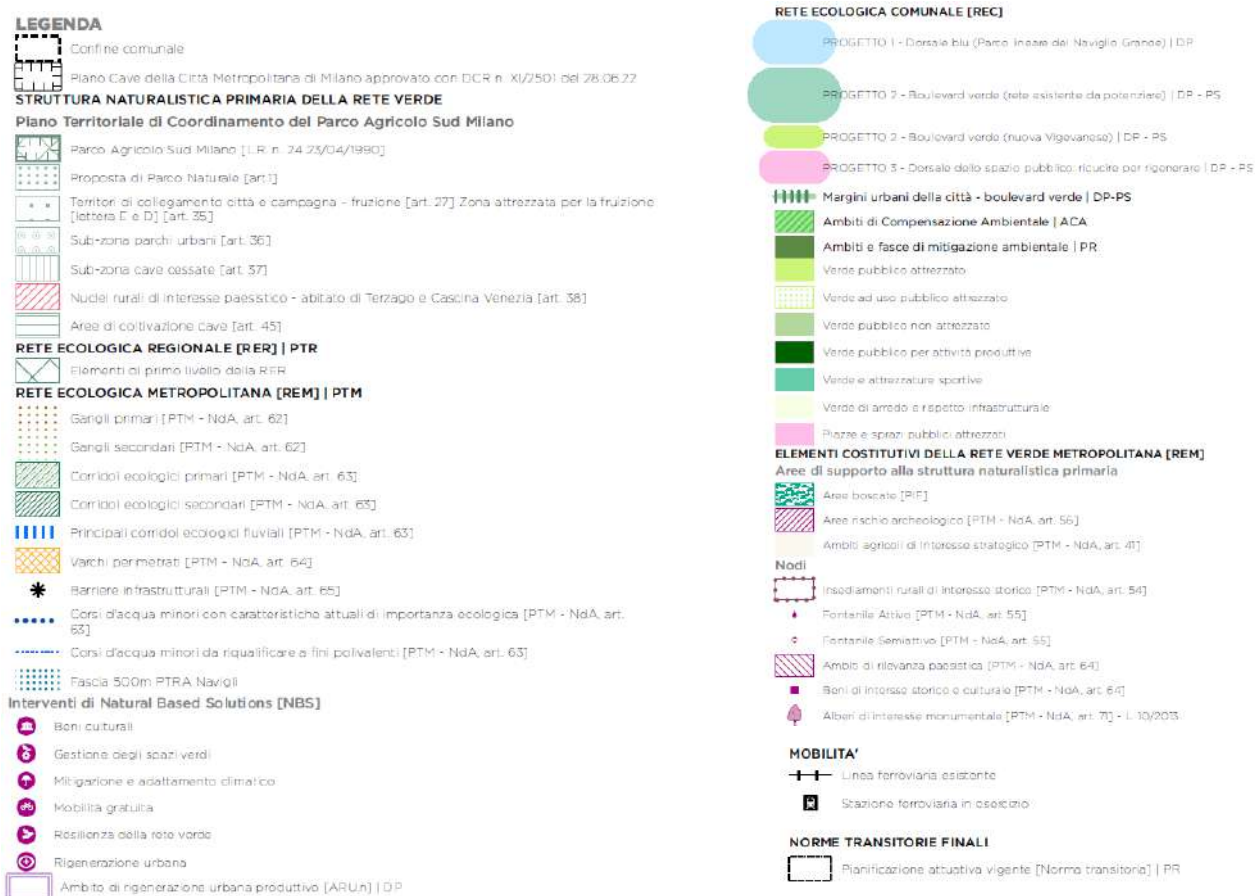
Stralcio Documento di Piano – Tavola DdP4.0 Inquadramento urbanistico e territoriale

LEGENDA	
	Confine comunale
	Piano Cave della Città Metropolitana di Milano approvato con DCR n. XI/2501 del 26/06/22
	Raschia di tutela 100 m RTRA Navigli Lombardi - Obiettivo I [DelCR n° IX/72 16/10/2010]
Piano Territoriale di Coordinamento del Parco Agricolo Sud Milano	
	Parco Agricolo Sud Milano [L.R. n. 24/04/1990]
	Proposta di Parco Naturale [art.1]
	Territori di collegamento città e campagna - mutazione [art. 27] Zona attrezzata per la mutazione [art. 11 e 12] [art. 35]
	Sub-zona parchi urbani [art. 56]
	Sub-zona cave cessate [art. 37]
	Nuclei rurali di interesse paesistico - abitato di Trezzano e Cascine Venarie [art. 38 NTA PdR]
	Area di coltivazione cave [art. 45]
Classificazione del territorio comunale e disciplina d'uso	
	TUC - Tessuto Urbano Consolidato [definizione] [art. 45 NTA PdR]
	Nucleo di Antica Formazione [NAF] [PR]
	Nucleo di antica formazione urbana [NAF Perimetrazione] [art. 44 NTA PdR]
	Ambiti del tessuto consolidato di valore storico architettonico [NAF] [art. 44 NTA PdR]
	Edifici di pregio esterni al Nucleo di Antica Formazione [NAF] [art. 45 NTA PdR]
	Emergenze storiche e architettoniche [art. 40 NTA]
	Tessuto urbano consolidato di recente formazione [PR]
	Tessuto Urbano Consolidato residenziale servito a impianto unitario [TUC - R1] [art. 47 NTA PdR]
	Tessuto Urbano Consolidato residenziale a bassa densità fondaria [TUC - R2] [art. 47 NTA PdR]
	Tessuto Urbano Consolidato dirigenziale, commerciale e ricettivo [TUC - DCR] [art. 48 NTA PdR]
	Tessuto Urbano Consolidato produttivo [TUC - P] [art. 49 NTA PdR]
	Ambito di Ricomposizione [ARF] [art. 50 NTA PdR]
	Area destinata all'attività agricola [PR]
	Edifici esistenti non più adatti ad usi agricoli [art. 52 NTA PdR]
	Prescrizioni tipologiche e di inserimento paesaggistico negli insediamenti in ambito agricolo entro il Parco Agricolo Sud Milano [art. 56 NTA PdR]
	Impianti di distribuzione dei carburanti e autolavaggi [art. 55 NTA PdR]
Interventi di sostenibilità ambientale	
	Ambiti e fasce di mitigazione ambientale [art. 38 NTA PdR]
	Ambiti di Compensazione Ambientale [ACA] [art. 22 NTA PdS]
Norme transitorie finali	
	Planificazione attuativa vigente [art. 64 NTA PdR]
Piano dei Servizi	
	Servizi pubblici e di interesse pubblico o generale esistenti e di progetto [art. 10 NTA PdS]
	PU "Parco Urbano 11 Centenario"
	Area per attrezzature e impianti tecnologici [art. 15 NTA PdS]
	Progetto vasca volano [PS]

7.7 RETE ECOLOGICA COMUNALE



Stralcio Piano dei Servizi – Tavola 02 PS Rete verde e rete ecologica



7.8 CLASSE DI SENSIBILITA' PAESISTICA



Stralcio DP – Tavola 03 DP Classe di sensibilità paesistica

LEGENDA

- Confine comunale
- Parco Agricolo Sud Milano [L.R. n. 24 23/04/1990]
- Piano Cave della Città Metropolitana di Milano approvato con DCR n. XI/2501 del 28.06.22

Classi di sensibilità paesaggistica

Determinazione dell'impatto paesistico dei progetti (a cura del progettista)					
Impatto paesistico dei progetti = "Sensibilità del sito" X "Incidenza del progetto"					
Classe di sensibilità del sito	Grado di incidenza del progetto				
	molto basso (1)	basso (2)	medio (3)	alto (4)	molto alto (5)
molto alta (5)	5	10	15	20	25
alta (4)	4	8	12	16	20
media (3)	3	6	9	12	15
bassa (2)	2	4	6	8	10
molto bassa (1)	1	2	3	4	5
Soglia di rilevanza:		5			
Soglia di tolleranza:		16			
da 1 a 4: impatto paesistico sotto la soglia di rilevanza					
da 5 a 15: impatto paesistico sopra la soglia di rilevanza ma sotto la soglia di tolleranza					
da 16 a 25: impatto paesistico sopra la soglia di tolleranza					

GBRG Engineering srl Sede Legale: Via Togliatti 54 Sede Op.va: Via dei Fiori snc 20058 Zibido S. Giacomo (MI) Tel. 02/9000.33.63 Fax 02/922.709.38 giuseppe.giunta@gbrg.it www.gbrg.it	COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO Via IV Novembre, 2, 20090 Milano Tel. 02/484.182.90 Fax. 02/445.37.74 RUP: Ing. Tosi Jvan jtosi@comune.trezzano-sul-naviglio.mi.it
---	---

8 DESCRIZIONE SINTETICA DELL'INTERVENTO E DELLE CARATTERISTICHE DELL'OPERA

L'intervento di consolidamento prevede le seguenti opere:

- Prima fase l'inserimento di una piastra in acciaio imbullonata con 3 M24 nel puntone per riprendere il tiro, sulla connessione puntone – catena;
- Applicazione di un tiro di N =1,5 ton al tirante per riportare la connessione alla situazione originaria di progetto;
- Solidarizzazione della connessione tramite 3 ulteriori tiranti ad attrito nella catena.;
- Consolidazione ulteriore della connessione con l'iserimento di tiranti M24;

COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO (MI)

MESSA IN SICUREZZA DELLE CAPRIATE LIGNEE DI
COPERTURA CENTRO FESTE "UGO TOGNAZZI"
IN VIA CASTOLDI

CIG: B8AF4FE4AC

PROGETTO ESECUTIVO



PIANO DI SICUREZZA E COORDINAMENTO

DICEMBRE 2025

Progettista:



GBRG ENGINEERING Srl
Sede Legale - Via Palmiro Togliatti n.54
Sede Operativa - Via dei Fiori n.2/d
Zibido San Giacomo (MI)
ING. GIUNTA GIUSEPPE
Tel. 02-9000.33.63 - Fax 02/922.70.938 giuseppe.giunta@gbrg.it - www.gbrg.it



PIANO DI SICUREZZA E COORDINAMENTO

(Allegato XV e art. 100 del D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i.)
(D.Lgs. 3 agosto 2009, n. 106)

OGGETTO: MESSA IN SICUREZZA DELLE CAPRIATE LIGNEE DI COPERTURA CENTRO FESTE "UGO TOGNAZZI"

COMMITTENTE: COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO.

CANTIERE: VIA CASTOLDI, TREZZANO SUL NAVIGLIO (MILANO)

ZIBIDO SAN GIACOMO, 27/10/2025

IL COORDINATORE DELLA SICUREZZA

(Ingegnere Giunta Giuseppe)

per presa visione

IL COMMITTENTE

(Responsabile Unico del Procedimento Tosi Jvan)



Ingegnere Giunta Giuseppe
Via Palmiro Togliatti n. 54
20058 Zibido San Giacomo (MI)
Tel.: 02-90003363 - Fax: 02-92270938
E-Mail: giuseppe.giunta@ingpec.eu

LAVORO

(punto 2.1.2, lettera a, punto 1, Allegato XV del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.)

CARATTERISTICHE GENERALI DELL'OPERA:

Natura dell'Opera:	Opera Edile
OGGETTO:	MESSA IN SICUREZZA DELLE CAPRIATE LIGNEE DI COPERTURA CENTRO FESTE "UGO TOGNAZZI"

Importo presunto dei Lavori:

Data inizio lavori:

Dati del CANTIERE:

Indirizzo:	VIA CASTOLDI
CAP:	20090
Città:	TREZZANO SUL NAVIGLIO (MILANO)

COMMITTENTI

DATI COMMITTENTE:

Ragione sociale:	COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO
Indirizzo:	VIA TINTORETTO N°5
CAP:	20090
Città:	TREZZANO SUL NAVIGLIO (MILANO)
Telefono / Fax:	02/48418290

nella Persona di:

Nome e Cognome:	Jvan Tosi
Qualifica:	Responsabile Unico del Procedimento

RESPONSABILI

(punto 2.1.2, lettera b, punto 1, Allegato XV del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.)

Progettista:

Nome e Cognome:	Giuseppe Giunta
Qualifica:	Ingegnere
Indirizzo:	Via Palmiro Togliatti n. 54
CAP:	20058
Città:	Zibido San Giacomo (MI)
Telefono / Fax:	02-90003363 02-92270938
Indirizzo e-mail:	giuseppe.giunta@ingpec.eu
Codice Fiscale:	GNTGPP70S11F205P
Partita IVA:	06980800962

Responsabile dei Lavori:

Nome e Cognome:	Jvan Tosi
Qualifica:	RUP
Indirizzo e-mail:	jtosi@comune.trezzano-sul-naviglio.mi.it

Coordinatore Sicurezza in fase di progettazione:

Nome e Cognome:	Giuseppe Giunta
Qualifica:	Ingegnere
Indirizzo:	Via Palmiro Togliatti n. 54
CAP:	20058
Città:	Zibido San Giacomo (MI)
Telefono / Fax:	02-90003363 02-92270938
Indirizzo e-mail:	giuseppe.giunta@ingpec.eu
Codice Fiscale:	GNTGPP70S11F205P
Partita IVA:	06980800962

Coordinatore Sicurezza in fase di esecuzione:

Nome e Cognome:	Giuseppe Giunta
Qualifica:	Ingegnere
Indirizzo:	Via Palmiro Togliatti n. 54
CAP:	20058
Città:	Zibido San Giacomo (MI)
Telefono / Fax:	02-90003363
Indirizzo e-mail:	giuseppe.giunta@ingpec.eu
Codice Fiscale:	GNTGPP70S11F205P
Partita IVA:	06980800962

IMPRESE

(punto 2.1.2, lettera b, punto 1, Allegato XV del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.)

ORGANIGRAMMA DEL CANTIERE



DOCUMENTAZIONE

Documentazione da custodire in cantiere

Ai sensi della vigente normativa le imprese che operano in cantiere dovranno custodire presso gli uffici di cantiere la seguente documentazione:

- Notifica preliminare (inviata alla A.S.L. e alla D.P.L. dal committente e consegnata all'impresa esecutrice che la deve affiggere in cantiere - art. 99, D.Lgs. n. 81/2008);
- Piano di Sicurezza e di Coordinamento;
- Fascicolo con le caratteristiche dell'Opera;
- Piano Operativo di Sicurezza di ciascuna delle imprese operanti in cantiere e gli eventuali relativi aggiornamenti;
- Titolo abilitativo alla esecuzione dei lavori;
- Copia del certificato di iscrizione alla Camera di Commercio Industria e Artigianato per ciascuna delle imprese operanti in cantiere;
- Documento unico di regolarità contributiva (DURC)
- Certificato di iscrizione alla Cassa Edile per ciascuna delle imprese operanti in cantiere;
- Copia del registro degli infortuni per ciascuna delle imprese operanti in cantiere;
- Copia del Libro Unico del Lavoro per ciascuna delle imprese operanti in cantiere;
- Verbali di ispezioni effettuate dai funzionari degli enti di controllo che abbiano titolo in materia di ispezioni dei cantieri (A.S.L., Ispettorato del lavoro, INAIL (ex ISPESL), Vigili del fuoco, ecc.);
- Registro delle visite mediche periodiche e idoneità alla mansione;
- Certificati di idoneità per lavoratori minorenni;
- Tesserini di vaccinazione antitetanica.

Inoltre, ove applicabile, dovrà essere conservata negli uffici del cantiere anche la seguente documentazione:

- Contratto di appalto (contratto con ciascuna impresa esecutrice e subappaltatrice);
- Autorizzazione per eventuale occupazione di suolo pubblico;
- Autorizzazioni degli enti competenti per i lavori stradali (eventuali);
- Autorizzazioni o nulla osta eventuali degli enti di tutela (Soprintendenza ai Beni Architettonici e Ambientali, Soprintendenza archeologica, Assessorato regionale ai Beni Ambientali, ecc.);
- Segnalazione all'esercente l'energia elettrica per lavori effettuati in prossimità di parti attive.
- Denuncia di installazione all'INAIL (ex ISPESL) degli apparecchi di sollevamento di portata superiore a 200 kg, con dichiarazione di conformità a marchio CE;
- Denuncia all'organo di vigilanza dello spostamento degli apparecchi di sollevamento di portata superiore a 200 kg;
- Richiesta di visita periodica annuale all'organo di vigilanza degli apparecchi di sollevamento non manuali di portata superiore a 200 kg;
- Documentazione relativa agli apparecchi di sollevamento con capacità superiore ai 200 kg, completi di verbali di verifica periodica;
- Verifica trimestrale delle funi, delle catene incluse quelle per l'imbracatura e dei ganci metallici riportata sul libretto di omologazione degli apparecchi di sollevamenti;
- Piano di coordinamento delle gru in caso di interferenza;
- Libretto d'uso e manutenzione delle macchine e attrezzature presenti sul cantiere;
- Schede di manutenzione periodica delle macchine e attrezzature;
- Dichiarazione di conformità delle macchine CE;
- Libretto matricolare dei recipienti a pressione, completi dei verbali di verifica periodica;
- Copia di autorizzazione ministeriale all'uso dei ponteggi e copia della relazione tecnica del

- fabbrikante per i ponteggi metallici fissi;
- Piano di montaggio, trasformazione, uso e smontaggio (Pi.M.U.S.) per i ponteggi metallici fissi;
 - Progetto e disegno esecutivo del ponteggio, se alto più di 20 m o non realizzato secondo lo schema tipo riportato in autorizzazione ministeriale;
 - Dichiarazione di conformità dell'impianto elettrico da parte dell'installatore;
 - Dichiarazione di conformità dei quadri elettrici da parte dell'installatore;
 - Dichiarazione di conformità dell'impianto di messa a terra, effettuata dalla ditta abilitata, prima della messa in esercizio;
 - Dichiarazione di conformità dell'impianto di protezione dalle scariche atmosferiche, effettuata dalla ditta abilitata;
 - Denuncia impianto di messa a terra e impianto di protezione contro le scariche atmosferiche (ai sensi del D.P.R. 462/2001);
 - Comunicazione agli organi di vigilanza della "dichiarazione di conformità " dell'impianto di protezione dalle scariche atmosferiche.

Telefoni ed indirizzi utili

Carabinieri pronto intervento:	tel. 112
Caserma Carabinieri Trezzano sul Naviglio	tel. 024453048
Servizio pubblico di emergenza Polizia:	tel. 113
Polizia Locale di Trezzano sul Naviglio	tel. 0248418.270
Comando Vvf chiamate per soccorso:	tel. 115
Comando Vvf di Milano	tel. 023190
Pronto Soccorso	tel. 118
Pronto Soccorso: - Ospedale di San Carlo	tel. 02 40221

DESCRIZIONE DEL CONTESTO IN CUI È COLLOCATA L'AREA DEL CANTIERE

(punto 2.1.2, lettera a, punto 2, Allegato XV del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.)

1.1 Inquadramento geografico

L'immagine seguente riportano un inquadramento geografico.



DESCRIZIONE SINTETICA DELL'OPERA

(punto 2.1.2, lettera a, punto 3, Allegato XV del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.)

Il cantiere interessa la copertura lignea di un edificio pubblico sito nel comune di Trezzano sul Naviglio (MI). L'attività verrà svolta all'interno di un locale prefabbricato installato nell'area di cantiere; è prevista l'installazione di prefabbricati ad uso servizi igienici nell'area di cantiere.

All'interno dell'area di cantiere è stata individuata l'area per lo stoccaggio dei materiali e per la posa dei baraccamenti di cantiere.

Nei pressi dell'area di cantiere dovrà essere affissa la cartellonistica indicante il pericolo e il divieto di accesso ai non addetti ai lavori oltre alla cartellonistica (all'ingresso dell'area di cantiere) del cartello dei lavori con l'indicazione degli estremi di licenza e normativi.

Sono previste le seguenti opere:

- Messa in sicurezza di capriate in legno;

AREA DEL CANTIERE

Individuazione, analisi e valutazione dei rischi concreti

(punto 2.1.2, lettera c, Allegato XV del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.)

Scelte progettuali ed organizzative, procedure, misure preventive e protettive

(punto 2.1.2, lettera d, punto 1, Allegato XV del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.)



CARATTERISTICHE AREA DEL CANTIERE

(punto 2.2.1, lettera a, Allegato XV del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.)

Da sopralluoghi effettuati non si evincono particolari rischi legati alla specifica condizione dell'area di cantiere, quali:

- Condizioni geomorfologiche del terreno;
- Manufatti interferenti.

FATTORI ESTERNI CHE COMPORTANO RISCHI PER IL CANTIERE

(punto 2.2.1, lettera b, Allegato XV del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.)

RISCHI CHE LE LAVORAZIONI DI CANTIERE COMPORTANO PER L'AREA CIRCOSTANTE

(punto 2.2.1, lettera c, Allegato XV del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.)

Abitazioni

L'area di cantiere confina con fabbricati ad uso residenziale, ed esistono pericoli riguardo rumori.

Misure Preventive e Protettive generali:

1) Fonti inquinanti: misure organizzative;

PRESCRIZIONI ORGANIZZATIVE:

Provvedimenti per la riduzione del rumore. In relazione alle specifiche attività svolte devono essere previste ed adottati tutti i provvedimenti necessari ad evitare o ridurre al minimo l'emissione di rumori, polveri, ecc. Al fine di limitare l'inquinamento acustico si può sia prevedere di ridurre l'orario di utilizzo delle macchine e degli impianti più rumorosi sia installare barriere contro la diffusione del rumore. Qualora le attività svolte comportino elevata rumorosità devono essere autorizzate dal Sindaco. Nelle lavorazioni che comportano la formazione di polveri devono essere adottati sistemi di abbattimento e di contenimento il più possibile vicino alla fonte. Nelle attività edili è sufficiente inumidire il materiale polverulento, segregare l'area di lavorazione per contenere l'abbattimento delle polveri nei lavori di sabbiatura, per il caricamento di silos, l'aria di spostamento deve essere raccolta e convogliata ad un impianto di depolverizzazione, ecc.

RISCHI SPECIFICI:

- 1) Rumore;
- 2) Polveri;

DESCRIZIONE CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE

(punto 2.1.4, Allegato XV del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.)

La tipologia dei lavori nel presente piano non rende necessaria l'analisi delle caratteristiche idrogeologiche.

ORGANIZZAZIONE DEL CANTIERE

Individuazione, analisi e valutazione dei rischi concreti

(punto 2.1.2, lettera c, Allegato XV del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.)

Scelte progettuali ed organizzative, procedure, misure preventive e protettive

(punto 2.1.2, lettera d, punto 2, Allegato XV del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.)

In questo raggruppamento andranno considerate le situazioni di pericolosità, e le necessarie misure preventive, relative all'organizzazione del cantiere.

Secondo quanto richiesto dall'Allegato XV, punto 2.2.2 del D.Lgs. 81/2008 tale valutazione dovrà riguardare, in relazione alla tipologia del cantiere, l'analisi di almeno i seguenti aspetti:

- a) modalità da seguire per la recinzione del cantiere, gli accessi e le segnalazioni;
- b) servizi igienico-assistenziali;
- c) viabilità principale di cantiere;
- d) gli impianti di alimentazione e reti principali di elettricità, acqua, gas ed energia di qualsiasi tipo;
- e) gli impianti di terra e di protezione contro le scariche atmosferiche;
- f) le disposizioni per dare attuazione a quanto previsto dall'art. 102 del D.Lgs. 81/2008 (Consultazione del RLS);
- g) le disposizioni per dare attuazione a quanto previsto dall'art. 92, comma 1, lettera c) (Cooperazione e coordinamento delle attività);
- h) le eventuali modalità di accesso dei mezzi di fornitura dei materiali;
- i) la dislocazione degli impianti di cantiere;
- l) la dislocazione delle zone di carico e scarico;
- m) le zone di deposito attrezzature e di stoccaggio materiali e dei rifiuti;
- n) le eventuali zone di deposito dei materiali con pericolo d'incendio o di esplosione.

Recinzione del cantiere, accessi e segnalazioni

a) Recinzioni

L'area di cantiere verrà delimitata da una nuova recinzione in polietilene di altezza pari a 2,00 m.

Il cantiere risulta separato dalla viabilità esterna e dal traffico veicolare.

Prevedendo la realizzazione di ponteggi per le lavorazioni in quota, le aree sottostanti al ponteggio e in particolar modo i punti di accesso agli impalcati dello stesso, dovranno essere interdetti ai non addetti ai lavori.

b) Accesso al cantiere

Per accedere alle aree di lavoro, dovrà essere prevista lungo la recinzione un accesso, ad uso esclusivo dei lavoratori, che dovrà essere aperto solo per il tempo strettamente necessario per accesso degli stessi e poi subito chiuso.

Fuori dalle ore lavorative l'accesso al ponteggio, seppur posizionato all'interno dell'area delimitata di cantiere, dovrà essere impedito ai non addetti ai lavori mediante la rimozione della scaletta di accesso al primo impalcato.

c) Segnalazione del cantiere

Sulla recinzione che separa la proprietà dalla pubblica via, saranno installati:

- il cartello di cantiere riportante le informazioni dell'intervento, i nominativi e i riferimenti dei soggetti coinvolti;
- copia della notifica preliminare;
- la segnaletica indicante il divieto di accesso ai non addetti ai lavori.

Per ulteriori dettagli si rimanda al layout allegato

Misure Preventive e Protettive generali:

- 1) Recinzione del cantiere: misure organizzative;

PRESCRIZIONI ORGANIZZATIVE:

Caratteristiche di sicurezza. L'area interessata dai lavori dovrà essere delimitata con una recinzione, di altezza non inferiore a quella richiesta dal locale regolamento edilizio, in grado di impedire l'accesso di estranei all'area delle lavorazioni: il sistema di confinamento scelto dovrà offrire adeguate garanzie di resistenza sia ai tentativi di superamento sia alle intemperie.

Servizi igienico-assistenziali

Prima dell'inizio dei lavori le imprese affidatarie individueranno un'area dove posizionare i servizi di cantiere. Tale area dovrà essere al riparo da possibili cadute di materiali dall'alto. L'impresa affidataria dovrà provvedere a posizionare almeno un WC chimico, che dovrà essere mantenuto, a proprie spese, in uno stato di idoneo igiene e pulizia.

Misure Preventive e Protettive generali:

- 1) Servizi igienico-assistenziali: misure organizzative;

PRESCRIZIONI ORGANIZZATIVE:

Servizi igienico-assistenziali. All'avvio del cantiere, qualora non esistano condizioni obiettive in relazione anche alla durata dei lavori o non esistano disponibilità in luoghi esterni al cantiere, devono essere impiantati e gestiti servizi igienico-assistenziali proporzionati al numero degli addetti che potrebbero averne necessità contemporaneamente. Le aree dovranno risultare il più possibile separate dai luoghi di lavoro, in particolare dalle zone operative più intense, o convenientemente protette dai rischi connessi con le attività lavorative. Le aree destinate allo scopo dovranno essere convenientemente attrezzate; sono da considerare in particolare: fornitura di acqua potabile, realizzazione di reti di scarico, fornitura di energia elettrica, vespaio e basamenti di appoggio e ancoraggio, sistemazione drenante dell'area circostante.

Viabilità principale di cantiere

La zona di stoccaggio dei materiali e il locale ad uso uffici, spogliatoio e wc sono previsti all'interno dell'area di cantiere.

Impianti di alimentazione (elettricità, acqua, ecc.)

Impianto elettrico

L'impresa appaltatrice provvederà a fornire il cantiere dell'allacciamento di energia elettrica. L'alimentazione del cantiere dovrà avvenire tramite quadro elettrico dedicato.

In ogni caso l'impianto di cantiere dovrà essere ad uso esclusivo: non si potranno avere linee o prese per l'alimentazione promiscua del cantiere e delle utenze esterne della Committenza.

L'impianto elettrico di cantiere dovrà essere realizzato da un elettricista qualificato che provvederà al rilascio della dichiarazione di conformità prevista dal D.M. 37/2008.

Le linee principali derivanti dai quadri posti subito a valle dei punti di consegna porteranno ai quadri di distribuzione di cantiere contenenti: le prese per l'alimentazione delle macchine, delle attrezzature e degli impianti presenti e, ovviamente, i dispositivi di protezione contro le sovracorrenti e contro i contatti indiretti.

Ai quadri di distribuzione resi operativi dall'impresa appaltatrice, si collegheranno anche le eventuali imprese subappaltatrici chiamate a svolgere parte dei lavori previsti nell'appalto. Per le prolunghe di alimentazione saranno ammesse solo prese incorporate in avvolgicavo oppure prese mobili conformi alla norma CEI 23-12; in ogni caso, per motivi di sicurezza, dovrà essere limitato al minimo l'utilizzo delle prolunghe.

Si ricorda, inoltre, l'assoluto divieto di connessione agli apparecchi utilizzatori con altri sistemi diversi dalla presa a spina o dalle morsettiere con serraggio a vite (tipo antitranciamento).

I quadri elettrici dovranno essere posizionati, se non del tipo "a parete", con apposito supporto su un piano orizzontale e dovranno esser muniti, per consentirne lo spostamento, di punti di fissaggio o di presa.

Le linee di alimentazione e distribuzione, anche se per i cantieri edili non sussiste l'obbligo del progetto dell'impianto elettrico, dovranno essere dimensionate con particolare attenzione alla caduta di tensione e alla portata nominale del cavo in riferimento al carico da alimentare.

Inoltre, l'installazione dovrà essere effettuata in modo tale da eliminare il rischio di sollecitazione sulle connessioni dei conduttori e il rischio di danneggiamento meccanico.

Per le apparecchiature di tipo "trasportabile", "mobile" o "portatile", potranno essere utilizzati solo cavi con conduttore flessibile tipo HO7RN-F o equivalente purché in grado di assicurare

l'adeguata resistenza all'acqua e all'abrasione. Per le apparecchiature di tipo "fisso", invece, è possibile utilizzare altre tipologie di cavi che non necessitano, visto l'uso, le stesse caratteristiche (H07V-K, H07V-R, ecc.).

L'impresa appaltatrice assicurerà l'utilizzo dell'impianto elettrico in conformità alle norme di legge e di buona tecnica vigenti; qualunque modifica significativa all'impianto dovrà essere autorizzata dal responsabile di cantiere dell'impresa appaltatrice in quanto sarà necessaria l'emissione di una nuova dichiarazione di conformità, per la parte di impianto modificata/sostituita, da parte di soggetti abilitati.

Il materiale e le attrezzature elettriche utilizzate dalle imprese esecutrici, così come detto precedentemente, dovranno essere conformi alla normativa vigente ed alle norme CEI applicabili; nel caso in cui il CSE verificasse l'utilizzo di materiale non conforme, vieterà immediatamente l'utilizzo delle attrezzature e dei materiali elettrici fino a che l'impresa inadempiente non abbia sanato la situazione pericolosa.

Impianto idrico

Per le attività di cantiere le imprese affidatarie dovranno provvedere a procurarsi in proprio, anche mediante l'utilizzo di cisterne portatili, la fornitura d'acqua necessaria. Nel caso in cui l'acqua non fosse derivata dall'acquedotto pubblico, dovrà essere chiaramente indicato quale e quella da destinarsi ad uso potabile per i lavoratori.

Impianto di illuminazione

Per la tipologia delle lavorazioni e la breve durata del cantiere non si prevede la realizzazione

di un impianto di illuminazione del cantiere.

Nel caso di necessità le imprese esecutrici e lavoratori autonomi dovranno utilizzare solo apparecchi fissi e trasportabili aventi:

- classe I e cioè dotati di involucro con isolamento principale (con collegamento di terra) alimentati con una tensione non superiore a 220 V;

- classe II e cioè dotati di involucro a doppio isolamento o a isolamento rinforzato (senza collegamento di terra) ed alimentati con una tensione non superiore a 220 V.

Sia gli apparecchi fissi che quelli trasportabili dovranno avere la linea di alimentazione protetta da interruttore differenziale con soglia d'intervento $I_{dn} \leq 30 \text{ mA}$.

Dovrà essere prestata la massima cura ed attenzione riguardo il posizionamento dei cavi di alimentazione degli apparecchi trasportabili in modo da evitare danneggiamenti meccanici derivanti dalla presenza, nelle zone di lavoro, di macchine e mezzi di notevole peso e dimensioni.

L'eventuale utilizzo di apparecchi mobili portatili e cioè di comuni lampade elettriche sarà tassativamente vincolato al rispetto di quanto imposto dalle norme CEI e cioè l'uso di apparecchi di classe III dotati di involucro a isolamento ridotto (senza collegamento a terra) ed alimentati con una tensione non superiore a 50 V (bassissima tensione di sicurezza SELV). Per lavori da eseguire in orari o in locali in cui non sia presente l'illuminazione diurna, dovranno essere predisposte un numero idoneo di lampade atte a garantire un'adeguata illuminazione delle aree di lavoro.

Misure Preventive e Protettive generali:

1) Impianto elettrico: misure organizzative;

PRESCRIZIONI ORGANIZZATIVE:

Caratteristiche di sicurezza. Per la fornitura di energia elettrica al cantiere l'impresa deve rivolgersi all'ente distributore. Dal punto di consegna della fornitura ha inizio l'impianto elettrico di cantiere, che solitamente è composto da: quadri (generali e di settore); interruttori; cavi; apparecchi utilizzatori. Agli impianti elettrici dei servizi accessori quali baracche per uffici, mense, dormitori e servizi igienici non si applicano le norme specifiche previste per i cantieri.

Gruppo elettrogeno. Quando la rete elettrica del cantiere viene alimentata da proprio gruppo elettrogeno le masse metalliche del gruppo e delle macchine, apparecchiature, utensili serviti devono essere collegate elettricamente tra di loro e a terra.

Rete elettrica di terzi. Quando le macchine e le apparecchiature fisse, mobili, portatili e trasportabili sono alimentate, anziché da una rete elettrica dell'impresa, da una rete di terzi, l'impresa stessa deve provvedere all'installazione dei dispositivi e degli impianti di protezione in modo da rendere la rete di alimentazione rispondente ai requisiti di sicurezza a meno che, prima della connessione, non venga effettuato un accertamento delle condizioni di sicurezza con particolare riferimento all'idoneità dei mezzi di connessione, delle linee, dei dispositivi di sicurezza e dell'efficienza del collegamento a terra delle masse metalliche. Tale accertamento può essere effettuato anche a cura del proprietario dell'impianto che ne dovrà rilasciare attestazione scritta all'impresa.

Dichiarazione di conformità. L'installatore è in ogni caso tenuto al rilascio della dichiarazione di conformità, integrata dagli allegati previsti dal D.M. 22 gennaio 2008, n. 37, che va conservata in copia in cantiere.

2) Impianto idrico: misure organizzative;

PRESCRIZIONI ORGANIZZATIVE:

Caratteristiche di sicurezza. La distribuzione dell'acqua per usi lavorativi deve essere fatta in modo razionale, evitando in quanto possibile l'uso di recipienti improvvisati in cantiere. Le tubature devono essere ben raccordate tra loro e, se non interrate, devono risultare assicurate a parti stabili della costruzione o delle opere provvisorie. Si deve evitare il passaggio di tubature in corrispondenza dei conduttori o di altre componenti degli impianti elettrici. In corrispondenza dei punti di utilizzo devono essere installati idonei rubinetti e prese idriche; inoltre devono essere installati idonei sistemi per la raccolta dell'acqua in esubero o accidentalmente fuoriuscita.

RISCHI SPECIFICI:

1) Elettrocuzione;

Impianti di terra e di protezione contro le scariche atmosferiche

Impianto di messa a terra

L'impresa provvederà contestualmente alla realizzazione dell'impianto elettrico, alla realizzazione del proprio impianto di messa a terra.

L'installazione dell'impianto di messa a terra dovrà essere denunciata all'ARPA dipartimento di Pavia o all'ASL di Pavia in ottemperanza con quanto previsto dal DPR 462/2001 entro 30 giorni dall'inizio dell'attività in cantiere. Il DPR 462/2001 prevede poi che, a partire dalla sua installazione, l'impianto elettrico di messa a terra sia verificato dall'ASL, Servizio Impiantistico, ovvero da Organismo Abilitato dal Ministero delle Attività Produttive, ogni 2 anni.

Impianto di protezione contro le scariche atmosferiche

L'impresa appaltatrice eseguirà le sue valutazioni in conformità alla norma CEI 81-1. Se il cantiere risultasse autoprotetto sarà fornito al CSE copia del documento di calcolo dell'autoprotezione. Nel caso in cui l'impianto fosse necessario, l'impresa appaltatrice dovrà essere denunciata all'ARPA dipartimento di Pavia o all'ASL, in ottemperanza con quanto previsto dal DPR 462/2001 entro 30 giorni dall'inizio dell'attività in cantiere.

Misure Preventive e Protettive generali:

1) Impianto di terra: misure organizzative;

PRESCRIZIONI ORGANIZZATIVE:

Caratteristiche di sicurezza. L'impianto di terra deve essere unico per l'intera area occupata dal cantiere e composto almeno da: elementi di dispersione; conduttori di terra; conduttori di protezione; collettore o nodo principale di terra; conduttori equipotenziali.

2) Impianto di protezione contro le scariche atmosferiche: misure organizzative;

PRESCRIZIONI ORGANIZZATIVE:

Caratteristiche di sicurezza. Le strutture metalliche presenti in cantiere, quali ponteggi, gru, ecc, che superano le dimensioni limite per l'autoprotezione devono essere protette contro le scariche atmosferiche. L'impianto di protezione contro le scariche atmosferiche può utilizzare i dispersori previsti per l'opera finita; in ogni caso l'impianto di messa a terra nel cantiere deve essere unico.

RISCHI SPECIFICI:

1) Elettrocuzione;

Consultazione dei Rappresentanti dei Lavoratori per la Sicurezza

I Rappresentanti dei Lavoratori per la Sicurezza dovranno essere consultati secondo quanto previsto per legge in modo particolare per dare attuazione a quanto previsto all'art. 102 del D.Lgs. 81/2008. Nella tabella seguente è riportato uno specchio sintetico relativo alla consultazione degli RLS.

Oggetto della consultazione dei rappresentanti dei lavoratori per la sicurezza:

- ☐ Accettazione PSC
- ☐ Modifiche significative al PSC
- ☐ Attività di prevenzione e corsi formazione
- ☐ POS

Documenti inviati ai rappresentanti dei lavoratori per la sicurezza:

- ☐ PSC
- ☐ Modifiche significative al PSC
- ☐ POS

Programma di formazione alla sicurezza

Attuazione del coordinamento tra i RLS in cantiere:

- Sopralluoghi in cantiere
- Riunioni specifiche con il CSE

Misure Preventive e Protettive generali:

- 1) Consultazione del RLS: misure organizzative;

PRESCRIZIONI ORGANIZZATIVE:

Consultazione del RLS. Prima dell'accettazione del Piano di Sicurezza e di Coordinamento e delle modifiche significative apportate allo stesso, il Datore di Lavoro di ciascuna impresa esecutrice dovrà consultare il Rappresentante dei Lavoratori per la Sicurezza e fornirgli tutti gli eventuali chiarimenti sul contenuto del piano. In riferimento agli obblighi previsti sarà cura dei Datori di Lavoro impegnati in operazioni di cantiere indire presso gli uffici di cantiere o eventuale altra sede riunioni periodiche con i Rappresentanti dei Lavoratori per la Sicurezza. I verbali di tali riunioni saranno trasmessi al Coordinatore della Sicurezza in fase di Esecuzione.

Cooperazione e coordinamento delle attività

I lavoratori presenti in cantiere dovranno essere stati informati e formati sui rischi ai quali sono esposti nello svolgimento della mansione nello specifico cantiere, nonché sul significato della segnaletica di sicurezza utilizzata in cantiere. Le imprese che opereranno in cantiere dovranno tenere a disposizione del CSE un attestato o dichiarazione del datore di lavoro circa l'avvenuta informazione e formazione in accordo con gli artt. 36 e 37 del D.Lgs. n. 81/2008. I lavoratori addetti all'utilizzo di particolari attrezzature dovranno essere adeguatamente addestrati alla specifica attività. Gli addetti all'antincendio e al pronto soccorso dovranno aver seguito un apposito corso di formazione.

Nelle tabelle seguenti sono riportati sinteticamente i contenuti minimi dell'informazione e della formazione del personale.

Formazione			
Mansioni coinvolte	Contenuti minimi della formazione	Modalità d'erogazione consigliata	Modalità di verifica consigliata
Preposti di cantiere	Normativa sicurezza Rischi di cantiere e relative misure Gestione del cantiere in sicurezza Uso in sicurezza di macchine e attrezzature di cantiere Uso dei DPI Segnaletica di sicurezza Uso delle sostanze pericolose	Corso per preposti (capo cantiere, ecc.)	Riunioni periodiche con RSPP aziendale
Lavoratori	Rischi di cantiere e relative misure Segnaletica di sicurezza Uso in sicurezza di macchine attrezzature di cantiere Uso dei DPI	Corso di formazione di base per la sicurezza in edilizia della durata di 8/16 ore	Riunioni periodiche con RSPP aziendale

Informazione			
Mansioni			Modalità di verifica

coinvolte	Informazioni minime da erogare	Modalità d'erogazione consigliata	consigliata
TUTTE	Contenuti PSC Contenuti POS Rischi e misure di sicurezza per interferenze lavorative	Riunione preliminare Esame contenuti PSC Esame contenuti del POS	Confronto giornaliero con il responsabile di cantiere
Sub-appaltatori e fornitori	PSC POS Rischi di cantiere	Consegna /messa a disposizione dei documenti per la sicurezza	Verifiche del responsabile di cantiere

Misure Preventive e Protettive generali:

1) Cooperazione e coordinamento delle attività: misure organizzative;

PRESCRIZIONI ORGANIZZATIVE:

Cooperazione e coordinamento delle attività. Prima dell'inizio dei lavori ed ogni qualvolta si ritenga necessario, il Coordinatore della Sicurezza in fase di Esecuzione può riunire i Datori di Lavoro delle imprese esecutrici ed i lavoratori autonomi per illustrare i contenuti del Piano di Sicurezza e Coordinamento, con particolare riferimento agli aspetti necessari a garantire il coordinamento e la cooperazione, nelle interferenze, nelle incompatibilità, nell'uso comune di attrezzature e servizi.

Dislocazione degli impianti di cantiere

La dislocazione degli impianti di cantiere viene individuata nel layout di cantiere

Misure Preventive e Protettive generali:

1) Dislocazione degli impianti di cantiere: misure organizzative;

PRESCRIZIONI ORGANIZZATIVE:

Dislocazione degli impianti di cantiere. Le condutture aeree andranno posizionate nelle aree periferiche del cantiere, in modo da preservarle da urti e/o strappi; qualora ciò non fosse possibile andranno collocate ad una altezza tale da evitare contatti accidentali con i mezzi in manovra. Le condutture interraste andranno posizionate in maniera da essere protette da sollecitazioni meccaniche anomale o da strappi. A questo scopo dovranno essere posizionate ad una profondità non minore di 0,5 m od opportunamente protette meccanicamente, se questo non risultasse possibile. Il percorso delle condutture interraste deve essere segnalato in superficie tramite apposita segnaletica oppure utilizzando idonee reti indicatrici posizionate appena sotto la superficie del terreno in modo da prevenire eventuali pericoli di tranciamento durante l'esecuzione di scavi.

RISCHI SPECIFICI:

1) Elettrocuzione;

Dislocazione delle zone di carico e scarico

La dislocazione delle zone di carico/scarico viene individuata nel layout di cantiere

Misure Preventive e Protettive generali:

1) Dislocazione delle zone di carico e scarico: misure organizzative;

PRESCRIZIONI ORGANIZZATIVE:

Dislocazione delle zone di carico e scarico. Le zone di carico e scarico andranno posizionate: **a)** nelle aree periferiche del cantiere, per non essere d'intralcio con le lavorazioni presenti; **b)** in prossimità degli accessi carrabili, per ridurre le interferenze dei mezzi di trasporto con le lavorazioni; **c)** in prossimità delle zone di stoccaggio, per ridurre i tempi di movimentazione dei carichi con la gru e il passaggio degli stessi su postazioni di lavoro fisse.

RISCHI SPECIFICI:

1) Caduta di materiale dall'alto o a livello;

Zone di deposito attrezzature

In cantiere dovranno essere utilizzate esclusivamente macchine conformi alle disposizioni normative vigenti. A tal fine nella scelta e nell'installazione dovranno essere rispettate da parte dell'impresa le norme di sicurezza vigenti e le norme di buona tecnica. Le verifiche

della preventiva conformità dovranno essere compiute possibilmente prima dell'invio in cantiere delle macchine. Dovranno, inoltre, essere previste le procedure da adottare in caso di malfunzionamenti improvvisi delle macchine e impianti.

Le imprese esecutrici e lavoratori autonomi che interverranno in cantiere dovranno produrre documentazione che segue, necessaria a comprovare la conformità normativa e lo stato di manutenzione delle proprie macchine utilizzate.

1. Dichiarazione rilasciata dal datore di lavoro per ogni macchina in cantiere e relativo al:

- rispetto delle prescrizioni del D.P.R. n. 459/1996 per le macchine in possesso della marcatura CE,
- rispetto delle prescrizioni del D.Lgs. 81/2008 art. 70 ed allegati V e VI
- perfetto funzionamento di tutti i dispositivi di sicurezza e di protezione previsti.

La dichiarazione di cui sopra dovrà essere prodotta per le seguenti attrezzature:

- mezzi di sollevamento (argani, paranchi, gru, autogru e simili),
- macchine operatrici (pale, escavatori, ecc.),
- recipienti a pressione (motocompressori, autoclavi, ecc.),
- attrezzature per il taglio ossiacetilenico,
- seghe circolari a banco e simili,
- impianto di betonaggio,
- altre ad insindacabile giudizio del CSE,

2. Verbale di verifica periodica dello stato di efficienza delle macchine, effettuata con la periodicità prevista dalla normativa vigente o da quanto specificato dal costruttore.

Tale verbale dovrà riportare almeno:

- tipo e modello della macchina,
- stato di efficienza dispositivi di sicurezza,
- stato di efficienza dei dispositivi di protezione,
- interventi effettuati.

La documentazione di cui sopra sarà tenuta a disposizione del CSE.

Misure Preventive e Protettive generali:

1) Zone di deposito attrezzature: misure organizzative;

PRESCRIZIONI ORGANIZZATIVE:

Zone di deposito attrezzature. Le zone di deposito delle attrezzature di lavoro andranno differenziate per attrezzi e mezzi d'opera, posizionate in prossimità degli accessi dei lavoratori e comunque in maniera tale da non interferire con le lavorazioni presenti.

RISCHI SPECIFICI:

1) Caduta di materiale dall'alto o a livello;

Zone di stoccaggio materiali

Le aree di deposito dei materiali sono state individuate all'interno dell'area di cantiere. Una possibile dislocazione delle aree è riportata all'interno del layout allegata.

Le zone di stoccaggio dovranno osservare le seguenti prescrizioni minime:

- le aree di stoccaggio dei materiali dovranno essere ben delimitate e segnalate;

- i materiali dovranno essere stoccati in modo stabile e da consentire un'agevole movimentazione sia manuale che con mezzi meccanici, ai quali dovrà essere garantito lo spazio di manovra necessario, senza interferire con le altre aree di lavoro o con le vie di transito.

Misure Preventive e Protettive generali:

1) Zone di stoccaggio materiali: misure organizzative;

PRESCRIZIONI ORGANIZZATIVE:

Zone di stoccaggio materiali. Le zone di stoccaggio dei materiali devono essere identificate e organizzate tenendo conto della viabilità generale e della loro accessibilità. Particolare attenzione deve essere posta per la scelta dei percorsi per la movimentazione dei carichi che devono, quanto più possibile, evitare l'interferenza con zone in cui si svolgono lavorazioni. Le aree devono essere opportunamente spianate e drenate al fine di garantire la stabilità dei depositi. È vietato costituire depositi di materiali presso il ciglio degli scavi; qualora tali depositi siano necessari per le condizioni di lavoro, si deve provvedere alle necessarie puntellature o sostegno preventivo della corrispondente parete di scavo.

RISCHI SPECIFICI:

1) Caduta di materiale dall'alto o a livello;

Zone di stoccaggio dei rifiuti

Ciascuna impresa appaltatrice sarà responsabile del corretto stoccaggio temporaneo e allontanamento dei detriti, delle macerie e dei rifiuti prodotti durante le proprie attività (e dei propri subappaltatori) in cantiere, ai sensi dell'art. 96 comma 1 lettera f) del D. Lgs. n. 81/2008.

Nella categoria dei rifiuti rientrano tutti i materiali di scarto la cui presenza si concretizza in cantiere dopo l'inizio dell'attività lavorativa; tra questi si segnalano quelli conseguenti ai lavori in cantiere:

- imballaggi e contenitori,
- materiali di risulta provenienti demolizioni,
- contenitori di sostanze impiegate nei lavori.

I rifiuti speciali non pericolosi e pericolosi possono originare rischi per il personale presente in cantiere e danni ambientali; pertanto, dovranno essere raccolti e stoccati separatamente in contenitori specifici ed idonei ai rischi che il rifiuto presenta nonché ubicati in zone ben individuate del cantiere. I rifiuti liquidi pericolosi, quali gli oli lubrificanti e idraulici o i liquidi di risulta dal lavaggio delle attrezzature che vengono a contatto con composti chimici, dovranno essere stoccati in recipienti etichettati posti al coperto e all'interno di un bacino di contenimento per evitare sversamenti.

I rifiuti e gli scarti dovranno essere depositati in modo ordinato, separati per tipologia e allontanati il prima possibile dal cantiere, in modo da non costituire dei depositi temporanei e soprattutto dovranno essere temporaneamente stoccati in modo da non creare rischio di inquinamento nel terreno, provvedendo a collocarli, qualora ci sia il rischio di percolamento di sostanze inquinanti a seguito di piogge, all'interno di cassoni.

L'impresa appaltatrice dovrà provvedere all'allontanamento dei materiali di demolizione e di quanto non riutilizzabile in sito.

Il responsabile di cantiere dell'impresa appaltatrice assicurerà:

- il corretto deposito e allontanamento dei materiali di risulta,

- gli spostamenti di uomini e materiali in condizione di ordine e salubrità, così come previsto dagli artt. 95, 96 e 97 del D.Lgs. n. 81/2008, dal D.Lgs. n. 22/1997 e s.m.i. e da altre norme, regolamenti, ecc. vigenti al momento dell'inizio dei lavori.

I rifiuti dovranno essere conferiti a soggetti specificatamente autorizzati allo smaltimento così come previsto dal D.Lgs. n. 22/1997 e s.m.i.; il responsabile di cantiere dell'impresa appaltatrice assicurerà che gli stessi vengano accompagnati dal Formulario di identificazione provvedendo anche alla tenuta del registro di carico e scarico.

Misure Preventive e Protettive generali:

1) Zone di stoccaggio dei rifiuti: misure organizzative;

PRESCRIZIONI ORGANIZZATIVE:

Zone di stoccaggio dei rifiuti. Le zone di stoccaggio dei rifiuti devono essere posizionate in aree periferiche del cantiere, in prossimità degli accessi carrabili. Inoltre, nel posizionamento di tali aree si è tenuto conto della necessità di preservare da polveri e esalazioni maleodoranti, sia i lavoratori presenti in cantiere, che gli insediamenti attigui al cantiere stesso.

RISCHI SPECIFICI:

1) Caduta di materiale dall'alto o a livello;

Servizi di gestione delle emergenze

Le imprese appaltatrice dovranno organizzarsi (con mezzi, uomini, procedure), anche in accordo con le proprie imprese subappaltatrici presenti a vario titolo in cantiere, per fare fronte, in modo efficace e tempestivo, ad eventuali emergenze che possano verificarsi nel corso dell'esecuzione dei lavori e in particolare: emergenza infortunio, emergenza incendio, evacuazione del cantiere. Dovranno essere presenti in cantiere, in luogo a conoscenza di tutti gli operai, i principali numeri per le emergenze e le modalità con le quali si deve richiedere l'intervento dei Vigili del Fuoco e dell'emergenza sanitaria, nonché la planimetria di cantiere riportante le principali modalità di gestione dell'emergenza e di evacuazione del cantiere.

Per la gestione dell'emergenza è necessario che in cantiere siano presenti dei lavoratori adeguatamente formati allo scopo.

Prima dell'inizio dei lavori l'impresa appaltatrice dovrà comunicare, al CSE, i nominativi delle persone addette alla gestione delle emergenze; contestualmente dovrà essere rilasciata una dichiarazione in merito alla formazione seguita da queste persone.

Presidi per la lotta antincendio

Dovrà essere tenuto in cantiere almeno n. 1 estintore per fuochi ABC del peso di 6 kg.

L'estintore dovrà essere posizionato in postazione fissa e segnalato conformemente a quanto previsto dal D.Lgs. n. 81/2008 Titolo V "Segnaletica di salute e sicurezza sul lavoro".

L'estintore non dovrà essere tenuto sul furgone o mezzo di cantiere con il rischio di essere allontanato dall'area di lavoro nel caso di utilizzo del mezzo.

Nello specifico, un estintore dovrà essere tenuto vicino ad ogni attività che presenti rischio di incendio o dove si faccia utilizzo di fiamme libere.

Le lavorazioni che comportano l'uso di fiamme libere (ad es. stesa di guaina bituminosa) dovranno avvenire solo dopo aver preso le necessarie precauzioni:

- Verifica dell'efficienza delle attrezzature da utilizzare;

- Ri-ordino dell'area di lavoro e allontanamento materiali combustibili;
- Posa nelle immediate vicinanze dell'operatore dell'estintore.

Della tenuta in efficienza dei presidi antincendio e della segnaletica di sicurezza si farà carico ciascuna impresa affidataria per le lavorazioni di propria competenza (comprese quelle dei propri subappaltatori).

Presidi sanitari

Ogni impresa esecutrice/lavoratore autonomo dovrà avere in cantiere una propria cassetta/pacchetto di medicazione. Tale cassetta dovrà essere sempre a disposizione dei lavoratori dell'impresa e dovrà essere posizionata in un luogo ben accessibile e conosciuto da tutti (ad esempio in un locale della Committenza).

La cassetta/pacchetto di medicazione non dovrà essere tenuto su un mezzo, in quanto potrebbe allontanarsi dal cantiere.

Infortuni e incidenti

Sarà obbligo di tutte le imprese appaltatrici, esecutrici e lavoratori autonomi di tutte le imprese subappaltatrici informare tempestivamente il CSE di ogni infortunio, incidente (anche se con solo danni alle cose e non a persone), affinché possano essere prese le misure di protezione e messa in sicurezza necessarie.

In caso di infortunio, e a carico dell'impresa esecutrice/lavoratore autonomo interessato l'espletamento delle formalità amministrative presso le autorità competenti nei casi e nei modi previsti dalla legge.

Misure Preventive e Protettive generali:

- 1) Servizi di gestione delle emergenze: misure organizzative;

PRESCRIZIONI ORGANIZZATIVE:

Servizi di gestione delle emergenze. Il datore di lavoro dell'impresa appaltatrice deve: **1)** organizzare i necessari rapporti con i servizi pubblici competenti in materia di primo soccorso, salvataggio, lotta antincendio e gestione dell'emergenza; **2)** designare preventivamente i lavoratori incaricati alla gestione delle emergenze; **3)** informare tutti i lavoratori che possono essere esposti a un pericolo grave e immediato circa le misure predisposte e i comportamenti da adottare; **4)** programmare gli interventi, prendere i provvedimenti e dare istruzioni affinché i lavoratori, in caso di pericolo grave e immediato che non può essere evitato, possano cessare la loro attività, o mettersi al sicuro, abbandonando immediatamente il luogo di lavoro; **5)** adottare i provvedimenti necessari affinché qualsiasi lavoratore, in caso di pericolo grave ed immediato per la propria sicurezza o per quella di altre persone e nell'impossibilità di contattare il competente superiore gerarchico, possa prendere le misure adeguate per evitare le conseguenze di tale pericolo, tenendo conto delle sue conoscenze e dei mezzi tecnici disponibili; **6)** garantire la presenza di mezzi di estinzione idonei alla classe di incendio ed al livello di rischio presenti sul luogo di lavoro, tenendo anche conto delle particolari condizioni in cui possono essere usati.

Ponteggi

Il ponteggio è sospeso con un castello di ingresso dal piano carrabile

Misure Preventive e Protettive generali:

- 1) Ponteggi: misure organizzative;

PRESCRIZIONI ORGANIZZATIVE:

Caratteristiche di sicurezza: **1)** i ponteggi metallici devono essere allestiti a regola d'arte, secondo le indicazioni del costruttore, con materiale autorizzato, ed essere conservati in efficienza per l'intera durata del lavoro; **2)** i ponteggi metallici possono essere impiegati secondo le situazioni previste dall'autorizzazione ministeriale per le quali la stabilità della struttura è assicurata, vale a dire strutture: **a)** alte fino a 20 metri dal piano di appoggio delle basette

all'estradosso del piano di lavoro più alto; **b)** conformi agli schemi-tipo riportati nella autorizzazione; **c)** comprendenti un numero complessivo di impalcati non superiore a quello previsto negli schemi-tipo; **d)** con gli ancoraggi conformi a quelli previsti nella autorizzazione e in ragione di almeno uno ogni 22 metri quadrati; **e)** con sovraccarico complessivo non superiore a quello considerato nella verifica di stabilità; **f)** con i collegamenti bloccati mediante l'attivazione dei dispositivi di sicurezza; **3)** i ponteggi che non rispondono anche ad una soltanto delle precedenti condizioni non garantiscono il livello di sicurezza presupposto nella autorizzazione ministeriale e devono pertanto essere giustificati da una documentazione di calcolo e da un disegno esecutivo aggiuntivi redatti da un ingegnere o architetto iscritto all'albo professionale; **4)** tutti gli elementi metallici del ponteggio devono portare impressi, a rilievo o ad incisione, il marchio del fabbricante.

Misure di prevenzione: **1)** il ponteggio, unitamente a tutte le altre misure necessarie ad eliminare i pericoli di caduta di persone e cose, va previsto nei lavori eseguiti ad un'altezza superiore ai 2 metri; **2)** in relazione ai luoghi ed allo spazio disponibile è importante valutare quale sia il tipo di ponteggio da utilizzare che meglio si adatta; **3)** costituendo, nel suo insieme, una vera e propria struttura complessa, il ponteggio deve avere un piano di appoggio solido e di adeguata resistenza su cui poggiano i montanti dotati di basette semplici o regolabili, mezzi di collegamento efficaci, ancoraggi sufficienti, possedere una piena stabilità; **4)** distanze, disposizioni e reciproche relazioni fra le componenti il ponteggio devono rispettare le indicazioni del costruttore che compaiono sulla autorizzazione ministeriale; **5)** gli impalcati, siano essi realizzati in tavole di legno che con tavole metalliche o di materiale diverso, devono essere messi in opera secondo quanto indicato nella autorizzazione ministeriale e in modo completo; **6)** sopra i ponti di servizio è vietato qualsiasi deposito, salvo quello temporaneo dei materiali e degli attrezzi in uso, la cui presenza non deve intralciare i movimenti e le manovre necessarie per l'andamento del lavoro ed il cui peso deve essere sempre inferiore a quello previsto dal grado di resistenza del ponteggio; **7)** l'impalcato del ponteggio va corredato di una chiara indicazione in merito alle condizioni di carico massimo ammissibile; **8)** il ponteggio metallico è soggetto a verifica rispetto al rischio scariche atmosferiche e, se del caso, deve risultare protetto mediante apposite calate e dispersori di terra; **9)** per i ponteggi metallici valgono, per quanto applicabili, le disposizioni relative ai ponteggi in legno. Sono tuttavia ammesse alcune deroghe quali: **a)** avere altezza dei montanti che superi di almeno 1 metro l'ultimo impalcato; **b)** avere parapetto di altezza non inferiore a 95 cm rispetto al piano di calpestio; **c)** avere fermapiEDE di altezza non inferiore a 15 cm rispetto al piano di calpestio; **10)** per gli intavolati dei ponteggi fissi (ad esempio metallici) è consentito un distacco non superiore a 20 cm dalla muratura.

RIFERIMENTI NORMATIVI:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Titolo 4, Capo 2, Sezione V.

2) Ponteggi metallici fissi: attrezzatura anticaduta;

PRESCRIZIONI ESECUTIVE:

Attrezzatura anticaduta. Il personale addetto al montaggio e smontaggio di ponteggi metallici fissi, ogni qual volta non siano attuabili misure di prevenzione e protezione collettiva, dovrà utilizzare idonei sistemi di protezione anticaduta individuali. In particolare sono da prendere in considerazione specifici sistemi di sicurezza che consentono una maggior mobilità del lavoratore quali: avvolgitori/svolgitori automatici di fune di trattenuta, sistema a guida fissa e ancoraggio scorrevole, altri sistemi analoghi.

3) Ponteggi metallici fissi: prevenzioni a "Caduta dall'alto";

PRESCRIZIONI ORGANIZZATIVE:

Requisiti degli addetti. Il personale addetto al montaggio e smontaggio di ponteggi metallici fissi deve essere in possesso di formazione adeguata e mirata alle operazioni previste, fornito di attrezzi appropriati ed in buono stato di manutenzione.

PRESCRIZIONI ESECUTIVE:

Attrezzatura anticaduta. Il personale addetto al montaggio e smontaggio di ponteggi metallici fissi, ogni qual volta non siano attuabili misure di prevenzione e protezione collettiva, dovrà utilizzare idonei sistemi di protezione anticaduta individuali. In particolare sono da prendere in considerazione specifici sistemi di sicurezza che consentono una maggior mobilità del lavoratore quali: avvolgitori/svolgitori automatici di fune di trattenuta, sistema a guida fissa e ancoraggio scorrevole, altri sistemi analoghi.

RISCHI SPECIFICI:

- 1) Caduta dall'alto;
- 2) Caduta di materiale dall'alto o a livello;
- 3) Scivolamenti, cadute a livello;
- 4) Urti, colpi, impatti, compressioni;

Parapetti

I parapetti verranno installati sul manufatto oggetto di intervento per prevenire le eventuali cadute dall'alto.

Misure Preventive e Protettive generali:

1) Parapetti: misure organizzative;

PRESCRIZIONI ORGANIZZATIVE:

Caratteristiche dell'opera: **1)** devono essere allestiti con buon materiale e a regola d'arte, risultare idonei allo scopo, essere in buono stato di conservazione e conservati in efficienza per l'intera durata del lavoro; **2)** il parapetto regolare può essere costituito da: **a)** un corrente superiore, collocato all'altezza minima di 1 metro dal piano di calpestio; **b)** una tavola fermapiede, alta non meno di 20 cm, aderente al piano camminamento; **c)** un corrente intermedio se lo spazio vuoto che intercorre tra il corrente superiore e la tavola fermapiede è superiore ai 60 cm.

Misure di prevenzione: **1)** vanno previste per evitare la caduta nel vuoto di persone e materiale; **2)** sia i correnti che la tavola fermapiede devono essere applicati dalla parte interna dei montanti o degli appoggi sia quando fanno parte dell'impalcato di un ponteggio che in qualunque altro caso; **3)** piani, piazzole, castelli di tiro e attrezzature varie possono presentare parapetti realizzati con caratteristiche geometriche e dimensionali diverse; **4)** il parapetto con fermapiede va anche applicato sul lato corto, terminale, dell'impalcato, procedendo alla cosiddetta "intestatura" del ponte; **5)** il parapetto con fermapiede va previsto sul lato del ponteggio verso la costruzione quando il distacco da essa superi i cm 20 e non sia possibile realizzare un piano di calpestio esterno, poggiante su traversi a sbalzo, verso l'opera stessa; **6)** il parapetto con fermapiede va previsto ai bordi delle solette che siano a più di 2 metri di altezza; **7)** il parapetto con fermapiede va previsto ai bordi degli scavi che siano a più di 2 metri di altezza; **8)** il parapetto con fermapiede va previsto nei tratti prospicienti il vuoto di viottoli e scale con gradini ricavate nel terreno o nella roccia quando si superino i 2 metri di dislivello; **9)** è considerata equivalente al parapetto, qualsiasi protezione, realizzante condizioni di sicurezza contro la caduta verso i lati aperti non inferiori a quelle presentate dal parapetto stesso.

RIFERIMENTI NORMATIVI:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Allegato 18, Punto 2.1.5..

RISCHI SPECIFICI:

1) Caduta dall'alto;

D.P.I.

Dispositivi di protezione individuale (DPI)

Tutti lavoratori saranno dotati di tutti i DPI necessari ed avranno ricevuto un'adeguata informazione e formazione secondo quanto previsto dal Titolo III capo II del D.Lgs. n. 81/2008.

I DPI in dotazione al personale saranno sostituiti appena presentino segni di deterioramento. L'impresa appaltatrice dovrà tenere presso i propri uffici almeno 3 elmetti da fornire ai visitatori del cantiere; tali elmetti dovranno essere di colore diverso da quelli utilizzati dal personale dell'impresa. Si ricorda che i visitatori che accedono ad aree di lavoro pericolose dovranno utilizzare i DPI necessari ed essere sempre accompagnati da personale di cantiere.

Nella scheda seguente sono riportate sinteticamente le tipologie di DPI da utilizzare per le varie mansioni presumibilmente presenti in cantiere.

Tipo DPI	Parte protetta	Mansione
Elmetto di protezione	Testa	• Tutte
Guanti da lavoro	Mani	• Tutte
Scarpe con puntale e lamina	Piedi	• Tutte
Cuffie o tappi	Apparato uditivo	• Tutte

Maschera antipolvere prot. FFP1	Vie respiratorie	• <i>Tutte</i>
Occhiali di sicurezza	Occhi	• <i>Tutte</i>
Imbracatura di sicurezza	Corpo	• <i>Addetti all'uso di piattaforme aeree</i> • <i>Lavoratori in quota in assenza di apprestamenti di protezione collettiva (parapetti)</i>

Di seguito vengono riportate le misure di prevenzione e le istruzioni generali relative ai DPI che gli addetti ai lavori devono conoscere

ELMETTO DI PROTEZIONE

Situazioni pericolose per le quali occorre utilizzare il casco

Urti, colpi, impatti, caduta di materiali dall'alto.

Scelta del casco in funzione dell'attività lavorativa

Deve essere robusto, con una bardatura interna morbida ed atta ad assorbire gli urti, inoltre deve essere leggero, ben aerato per essere tollerato anche per tempi lunghi.

La bardatura deve essere registrabile e dotata di una fascia posta sotto la nuca che impedisca al casco di cadere con gli spostamenti della testa.

Deve essere compatibile con l'utilizzo di altri dispositivi di protezione individuale, permettendo, ad esempio, l'installazione di schermi, maschere o cuffie di protezione.

I caschi devono riportare la marcatura CE.

GUANTI

Situazioni pericolose per le quali occorre utilizzare i guanti

Punture, tagli, abrasioni, vibrazioni, getti, schizzi, catrame, amianto, oli minerali e derivati, calore, freddo, elettrici.

Scelta dei guanti in funzione dell'attività lavorativa

I guanti servono per proteggere le mani contro i rischi per contatto con materiali o con sostanze nocive per la pelle, pertanto devono essere scelti secondo le lavorazioni in atto.

Guanti in tela rinforzata per uso generale: resistenti a tagli, abrasioni, strappi, perforazioni, al grasso e all'olio.

Uso: maneggio di materiali da costruzione, mattoni, piastrelle, legname, ferro.

Guanti di gomma per lavori con solventi e prodotti caustici: resistenti ai solventi, prodotti caustici e chimici.

Uso: verniciatura a mano o a spruzzo, manipolazioni varie di prodotti chimici.

Guanti adatti al maneggio di catrame, oli, acidi e solventi: resistenti alla perforazione, taglio e abrasione, impermeabili e resistenti ai prodotti chimici.

Uso: maneggio di prodotti chimici, oli disarmanti, lavorazioni con prodotti contenenti catrame.

Guanti antivibranti: atti ad assorbire le vibrazioni con doppio spessore sul palmo, imbottitura, chiusura di velcro e resistenti al taglio, strappi e perforazioni.

Uso: lavori con martelli demolitori elettrici e pneumatici, con vibrator ad immersione e tavole vibranti.

Guanti per elettricisti: dielettrici e resistenti a tagli, abrasioni e strappi.

Uso: lavori su parti in tensione limitatamente ai valori indicati per il tipo.

Guanti di protezione contro il calore: resistenti a temperature elevate, all'abrasione, strappi e tagli.

Uso: lavori di saldatura o manipolazione di prodotti caldi.

Guanti di protezione contro il freddo: resistenti a temperature basse, al taglio, strappi, perforazione.

Uso: movimentazione e lavorazione manuale di materiali metallici nella stagione invernale.

CALZATURE DI SICUREZZA

Situazioni pericolose per le quali occorre utilizzare le calzature di sicurezza

Urti, colpi, impatti e compressioni, punture, tagli e abrasioni, calore, fiamme, freddo.

Scelta delle calzature in funzione dell'attività lavorativa

Scarpe di sicurezza con suola imperforabile e puntale di protezione ed a slacciamento rapido: scavi, demolizioni, lavori di carpenteria, movimentazione dei materiali, lavorazione del ferro, posa di elementi prefabbricati, serramenti, servizi sanitari, ringhiere, murature, tavolati e per qualsiasi altra attività durante la quale vi sia pericolo di perforazione o schiacciamento dei piedi.

Scarpe di sicurezza con soletta interna termoisolante: attività con elementi molto caldi e nella stagione fredda.

Scarpe di sicurezza con suola antisdrucchiabile: attività su coperture a falde inclinate.

Stivali alti di gomma: attività in zone acquitrinose, negli scavi invasi da acqua, durante i getti orizzontali, in prossimità degli impianti di betonaggio e simili.

CUFFIE E TAPPI AURICOLARI

Situazioni pericolose per le quali occorre utilizzare i dispositivi di protezione per l'udito

Rumore.

Scelta degli otoprotettori in funzione dell'attività lavorativa

L'otoprotettore deve assorbire le frequenze sonore dannose per l'udito ma non quelle utili per la comunicazione e per la percezione dei pericoli.

La scelta del mezzo di protezione deve tenere conto della praticità d'uso e della tollerabilità individuale.

Gli otoprotettori devono riportare la marcatura CE.

MASCHERE ANTIPOLVERE - APPARECCHI FILTRANTI O ISOLANTI

Situazioni pericolose per le quali occorre utilizzare la maschera antipolvere o l'apparecchio filtrante o isolante

Polveri, fibre, fumi, nebbie, gas, vapori, catrame, amianto.

Scelta della maschera in funzione dell'attività lavorativa

Per la protezione contro gli inquinanti si possono adottare:

maschere antipolvere monouso: per polveri e fibre;

respiratori semifacciali dotati di filtro: per vapori, gas nebbie, fumi, polveri e fibre;

respiratori semifacciali a doppio filtro sostituibile: per gas, vapori, polveri;

apparecchi respiratori a mandata d'aria: per verniciature a spruzzo, sabbiature, per lavori entro pozzi, fognature e cisterne ed ovunque non vi sia certezza di normale respirabilità.

La scelta della protezione deve essere fatta stabilendo preventivamente la natura del rischio.

Le maschere devono riportare la marcatura CE.

OCCHIALI DI SICUREZZA E SCHERMI

Situazioni pericolose per le quali occorre utilizzare gli occhiali o gli schermi

Radiazioni non ionizzanti, getti, schizzi, polveri, fibre.

Scelta del dispositivo in funzione dell'attività lavorativa

L'uso di occhiali o di schermi è obbligatorio quando si eseguono lavorazioni che possono produrre radiazioni, proiezione di schegge o di scintille.

Le lesioni possono essere:

meccaniche: schegge, trucioli, aria compressa, urti accidentali;

ottiche: irradiazione ultravioletta, luce intensa, raggi laser;

termiche: liquidi caldi, corpi caldi.

Gli occhiali devono avere le schermature laterali.

Gli addetti all'attività di saldatura ossiacetilenica o elettrica devono fare uso di occhiali o, meglio, di schermi atti a filtrare i raggi UV (ultravioletti) e IR (infrarossi) che possono produrre lesioni alla cornea, al cristallino e, in alcuni casi, alla retina.

Le lenti degli occhiali devono essere realizzate in vetro o in polycarbonato e riportare la marcatura CE.

CINTURE DI SICUREZZA - FUNI DI TRATTENUTA -SISTEMI DI ASSORBIMENTO FRENATO DI ENERGIA

Situazioni pericolose per le quali occorre utilizzare il dispositivo di protezione anticaduta

Cadute dall'alto.

Scelta del dispositivo in funzione dell'attività lavorativa

Quando non si possono adottare le misure di protezione collettiva, si devono utilizzare i dispositivi di protezione individuale.

Per lavori di breve durata, per opere di edilizia industrializzata, per il montaggio di prefabbricati, durante il montaggio e lo smontaggio di ponteggi, gru ed attività similari, gli operatori devono indossare la cintura di sicurezza.

Le cinture di sicurezza per i normali lavori edili devono avere le bretelle e le fasce gluteali, una fune di trattenuta con gancio a moschettone di lunghezza tale da limitare l'altezza di possibile caduta a non più di m 1,5. La fune di trattenuta dotata di dispositivi ad assorbimento d'energia offre il vantaggio di ammortizzare il momento d'arresto, ma occorre valutare con attenzione gli eventuali ostacoli sottostanti.

Gli elementi che compongono le cinture di sicurezza devono riportare la marcatura CE e conformi agli art. 115/116 del D.Lgs. 81/2008.

Sorveglianza sanitaria

Tutto il personale che sarà coinvolto nella esecuzione dell'opera dovrà essere in possesso di "idoneità specifica alla mansione" rilasciata dal medico competente dell'impresa da cui dipendono. I datori di lavoro di tutte le imprese presenti a vario titolo in cantiere, prima dell'inizio delle proprie attività lavorative, dovranno comunicare il nome e recapito del proprio medico competente al CSE e presentargli una dichiarazione sull'idoneità dei propri lavoratori alla specifica mansione e le eventuali prescrizioni del medico competente. L'impresa appaltatrice assicurerà il rispetto di tale obbligo di legge per il proprio personale e per il personale delle imprese subappaltatrici.

Segnaletica generale



SEGNALETICA GENERALE PREVISTA NEL CANTIERE

LAVORAZIONI e loro INTERFERENZE

Individuazione, analisi e valutazione dei rischi concreti

(punto 2.1.2, lettera c, Allegato XV del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.)

Scelte progettuali ed organizzative, procedure, misure preventive e protettive

(punto 2.1.2, lettera d, punto 3, Allegato XV del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.)

ALLESTIMENTO CANTIERE

La Lavorazione è suddivisa nelle seguenti Fasi e Sottofasi:

Realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere
Realizzazione della viabilità di cantiere
Allestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi
Allestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere
Realizzazione di impianto elettrico del cantiere
Realizzazione di impianto idrico del cantiere
Realizzazione di impianto di messa a terra del cantiere
Realizzazione di impianto di protezione da scariche atmosferiche del cantiere
Montaggio del ponteggio metallico fisso

Realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere (fase)

Realizzazione della recinzione di cantiere, al fine di impedire l'accesso involontario dei non addetti ai lavori, e degli accessi al cantiere, per mezzi e lavoratori.

LAVORATORI:

Addetto alla realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere

Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

a) DPI: addetto alla realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere;



PRESCRIZIONI ORGANIZZATIVE:

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** occhiali protettivi; **c)** guanti; **d)** calzature di sicurezza; **e)** indumenti protettivi.

RIFERIMENTI NORMATIVI:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

	M.M.C. (sollevamento e trasporto)				
	[P1 x E1]= BASSO				

MACCHINE E ATTREZZI:

- 1) Attrezzi manuali;
- 2) Scala semplice;
- 3) Smerigliatrice angolare (flessibile);
- 4) Trapano elettrico.

Rischi generati dall'uso di macchine e attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Caduta dall'alto; Movimentazione manuale dei carichi; Elettrocuzione; Inalazione polveri, fibre; Rumore; Vibrazioni.

Realizzazione della viabilità di cantiere (fase)

Realizzazione della viabilità di cantiere destinata a persone e veicoli e posa in opera di appropriata segnaletica.

LAVORATORI:

Addetto alla realizzazione della viabilità di cantiere

Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

a) DPI: addetto alla realizzazione della viabilità di cantiere;



PRESCRIZIONI ORGANIZZATIVE:

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** otoprotettori; **c)** maschera antipolvere; **d)** guanti; **e)** calzature di sicurezza; **f)** indumenti protettivi; **g)** indumenti ad alta visibilità.

RIFERIMENTI NORMATIVI:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

	M.M.C. (sollevamento e trasporto) [P1 x E1]= BASSO				
---	---	--	--	--	--

MACCHINE E ATTREZZI:

1) Attrezzi manuali.

Rischi generati dall'uso di macchine e attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

Allestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi (fase)

Allestimento di depositi per materiali e attrezzature, zone scoperte per lo stoccaggio dei materiali e zone per l'installazione di impianti fissi di cantiere.

LAVORATORI:

Addetto all'allestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi

Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

a) DPI: addetto all'allestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi;



PRESCRIZIONI ORGANIZZATIVE:

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** occhiali protettivi; **c)** guanti; **d)** calzature di sicurezza; **e)** indumenti protettivi.

RIFERIMENTI NORMATIVI:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

	Caduta di materiale dall'alto o a livello [P2 x E3]= MEDIO				
---	---	--	--	--	--

MACCHINE E ATTREZZI:

- 1) Attrezzi manuali;
- 2) Scala semplice;
- 3) Smerigliatrice angolare (flessibile);
- 4) Trapano elettrico.

Rischi generati dall'uso di macchine e attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Caduta dall'alto; Movimentazione manuale dei carichi; Elettrocuzione; Inalazione polveri, fibre; Rumore; Vibrazioni.

Allestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere (fase)

Allestimento di servizi igienico-sanitari in strutture prefabbricate appositamente approntate.

LAVORATORI:

Addetto all'allestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere

Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

a) DPI: addetto all'allestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere;



PRESCRIZIONI ORGANIZZATIVE:

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** occhiali protettivi; **c)** guanti; **d)** calzature di sicurezza; **e)** indumenti protettivi.

RIFERIMENTI NORMATIVI:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

	Caduta di materiale dall'alto o a livello				
	[P2 x E3]= MEDIO				

MACCHINE E ATTREZZI:

- 1) Attrezzi manuali;
- 2) Scala semplice;
- 3) Smerigliatrice angolare (flessibile);
- 4) Trapano elettrico.

Rischi generati dall'uso di macchine e attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Caduta dall'alto; Movimentazione manuale dei carichi; Elettrocuzione; Inalazione polveri, fibre; Rumore; Vibrazioni.

Realizzazione di impianto elettrico del cantiere (fase)

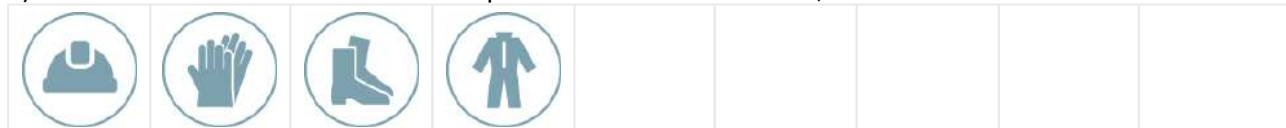
Realizzazione dell'impianto elettrico del cantiere mediante la posa in opera quadri, interruttori di protezione, cavi, prese e spine.

LAVORATORI:

Addetto alla realizzazione di impianto elettrico di cantiere

Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

a) DPI: addetto alla realizzazione di impianto elettrico di cantiere;



PRESCRIZIONI ORGANIZZATIVE:

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** guanti; **c)** calzature di sicurezza; **d)** indumenti protettivi.

RIFERIMENTI NORMATIVI:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

	Elettrocuzione				
	[P3 x E3]= RILEVANTE				

MACCHINE E ATTREZZI:

- 1) Attrezzi manuali;
- 2) Scala doppia;
- 3) Scala semplice;

4) Trapano elettrico.

Rischi generati dall'uso di macchine e attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Caduta dall'alto; Movimentazione manuale dei carichi; Elettrocuzione; Inalazione polveri, fibre; Rumore; Vibrazioni.

Realizzazione di impianto idrico del cantiere (fase)

Realizzazione dell'impianto idrico del cantiere, mediante la posa in opera di tubazioni e dei relativi accessori.

LAVORATORI:

Addetto alla realizzazione di impianto idrico del cantiere

Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

a) DPI: addetto alla realizzazione di impianto idrico del cantiere;



PRESCRIZIONI ORGANIZZATIVE:

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** calzature di sicurezza; **c)** guanti; **d)** occhiali protettivi; **e)** indumenti protettivi.

RIFERIMENTI NORMATIVI:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

MACCHINE E ATTREZZI:

- 1) Attrezzi manuali;
- 2) Scala doppia;
- 3) Scala semplice;
- 4) Trapano elettrico.

Rischi generati dall'uso di macchine e attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Caduta dall'alto; Movimentazione manuale dei carichi; Elettrocuzione; Inalazione polveri, fibre; Rumore; Vibrazioni.

Realizzazione di impianto di messa a terra del cantiere (fase)

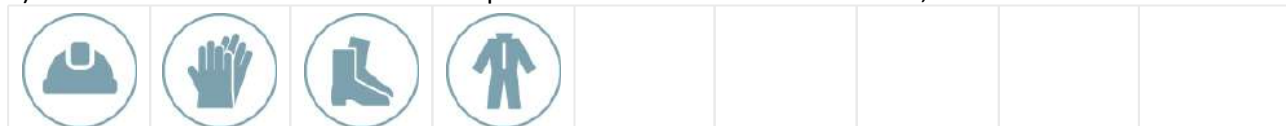
Realizzazione dell'impianto di messa a terra del cantiere.

LAVORATORI:

Addetto alla realizzazione di impianto di messa a terra del cantiere

Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

a) DPI: addetto alla realizzazione di impianto di messa a terra del cantiere;



PRESCRIZIONI ORGANIZZATIVE:

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** guanti; **c)** calzature di sicurezza; **d)** indumenti protettivi.

RIFERIMENTI NORMATIVI:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

	Elettrocuzione				
	[P3 x E3]= RILEVANTE				

MACCHINE E ATTREZZI:

- 1) Attrezzi manuali;
- 2) Avvitatore elettrico;
- 3) Scala semplice;
- 4) Scala doppia.

Rischi generati dall'uso di macchine e attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Elettrocuzione; Caduta dall'alto; Movimentazione manuale dei carichi.

Realizzazione di impianto di protezione da scariche atmosferiche del cantiere (fase)

Realizzazione di impianto di protezione da scariche atmosferiche delle masse metalliche, di notevole dimensione, presenti in cantiere.

LAVORATORI:

Addetto alla realizzazione di impianto di protezione da scariche atmosferiche del cantiere

Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

a) DPI: addetto alla realizzazione di impianto di protezione da scariche atmosferiche del cantiere;

**PRESCRIZIONI ORGANIZZATIVE:**

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** guanti; **c)** calzature di sicurezza; **d)** indumenti protettivi.

RIFERIMENTI NORMATIVI:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

	Elettrocuzione				
	[P3 x E3]= RILEVANTE				

MACCHINE E ATTREZZI:

- 1) Attrezzi manuali;
- 2) Scala semplice;
- 3) Scala doppia;
- 4) Trapano elettrico.

Rischi generati dall'uso di macchine e attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Caduta dall'alto; Movimentazione manuale dei carichi; Elettrocuzione; Inalazione polveri, fibre; Rumore; Vibrazioni.

Montaggio del ponteggio metallico fisso (fase)

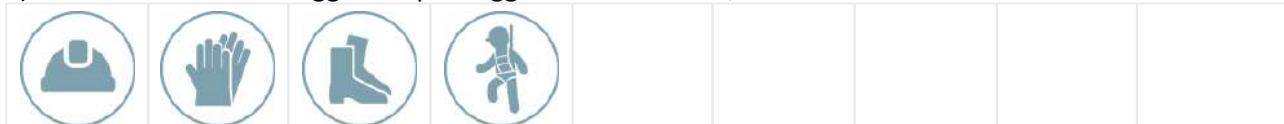
Montaggio e trasformazione del ponteggio metallico fisso.

LAVORATORI:

Addetto al montaggio del ponteggio metallico fisso

Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

a) DPI: addetto al montaggio del ponteggio metallico fisso;

**PRESCRIZIONI ORGANIZZATIVE:**

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** guanti; **c)** calzature di sicurezza; **d)** attrezzatura anticaduta.

RIFERIMENTI NORMATIVI:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

	Caduta dall'alto		Rumore		M.M.C. (sollevamento e trasporto)
	[P1 x E4]= MODERATO		[P1 x E1]= BASSO		[P1 x E1]= BASSO

MACCHINE E ATTREZZI:

- 1) Argano a bandiera;
- 2) Attrezzi manuali;
- 3) Scala semplice;
- 4) Trapano elettrico.

Rischi generati dall'uso di macchine e attrezzi:

Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Elettrocuzione; Scivolamenti, cadute a livello; Urti, colpi, impatti, compressioni; Punture, tagli, abrasioni; Movimentazione manuale dei carichi; Inalazione polveri, fibre; Rumore; Vibrazioni.

TIRANTI E PIASTRI

La Lavorazione è suddivisa nelle seguenti Fasi e Sottofasi:

Posa di piastre di ancoraggio per tiranti

Posa di tiranti verticali in acciaio

Posa di tiranti orizzontali in acciaio

Posa di piastre di ancoraggio per tiranti (fase)

Posa di piastre di ancoraggio per tiranti, ammassate in appositi cordoli in cls in fondazione ed alla sommità della muratura.

LAVORATORI:

Addetto alla posa di piastre di ancoraggio per tiranti

Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

a) DPI: addetto alla posa di piastre di ancoraggio per tiranti;



PRESCRIZIONI ORGANIZZATIVE:

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** occhiali protettivi; **c)** maschera antipolvere; **d)** guanti; **e)** calzature di sicurezza; **f)** indumenti protettivi.

RIFERIMENTI NORMATIVI:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

	Caduta dall'alto [P4 x E4]= ALTO		Caduta di materiale dall'alto o a livello [P2 x E3]= MEDIO		
---	-------------------------------------	---	---	--	--

MACCHINE E ATTREZZI:

- 1) Argano a bandiera;
- 2) Attrezzi manuali;
- 3) Ponteggio metallico fisso.

Rischi generati dall'uso di macchine e attrezzi:

Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Elettrocuzione; Scivolamenti, cadute a livello; Urti, colpi, impatti, compressioni; Punture, tagli, abrasioni.

Posa di tiranti verticali in acciaio (fase)

Posa di trefoli verticali vincolati, in fondazione, a bulbi di cls, ed alla sommità della muratura, a piastre di ancoraggio ammassate in appositi cordoli in cls; i trefoli saranno posizionati all'interno di apposite guaine che, a trazione applicata, saranno riempite di malta a mezzo di iniezione.

LAVORATORI:

Addetto alla posa di tiranti verticali in acciaio

Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

a) DPI: addetto alla posa di tiranti verticali in acciaio;



PRESCRIZIONI ORGANIZZATIVE:

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** occhiali protettivi; **c)** maschera antipolvere; **d)** guanti; **e)** calzature di sicurezza; **f)** indumenti protettivi.

RIFERIMENTI NORMATIVI:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

	Caduta dall'alto [P4 x E4]= ALTO		Caduta di materiale dall'alto o a livello [P2 x E3]= MEDIO		
---	-------------------------------------	---	---	--	--

MACCHINE E ATTREZZI:

- 1) Argano a bandiera;
- 2) Attrezzi manuali;
- 3) Ponteggio metallico fisso.

Rischi generati dall'uso di macchine e attrezzi:

Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Elettrocuzione; Scivolamenti, cadute a livello; Urti, colpi, impatti, compressioni; Punture, tagli, abrasioni.

Posa di tiranti orizzontali in acciaio (fase)

Posa di tiranti orizzontali o suborizzontali, vincolati a murature contrapposte grazie a piastre di contrasto o similari.

LAVORATORI:

Addetto alla posa di tiranti orizzontali in acciaio

Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

a) DPI: addetto alla posa di tiranti orizzontali in acciaio;



PRESCRIZIONI ORGANIZZATIVE:

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** occhiali protettivi; **c)** maschera antipolvere; **d)** guanti; **e)** calzature di sicurezza; **f)** indumenti protettivi.

RIFERIMENTI NORMATIVI:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

	Caduta dall'alto [P4 x E4]= ALTO		Caduta di materiale dall'alto o a livello [P2 x E3]= MEDIO		
---	-------------------------------------	---	---	--	--

MACCHINE E ATTREZZI:

- 1) Argano a bandiera;
- 2) Attrezzi manuali;
- 3) Ponteggio metallico fisso.

Rischi generati dall'uso di macchine e attrezzi:

Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Elettrocuzione; Scivolamenti, cadute a livello; Urti, colpi, impatti, compressioni; Punture, tagli, abrasioni.

DISMISSIONE CANTIERE

La Lavorazione è suddivisa nelle seguenti Fasi e Sottofasi:

Smontaggio degli apprestamenti del cantiere

- Disallestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi
- Disallestimento di aree di deposito provvisorie per materiali recuperabili
- Disallestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere
- Disallestimento di servizi sanitari del cantiere
- Smontaggio del ponteggio metallico fisso

Smobilizzo del cantiere

- Pulizia generale dell'area di cantiere
- Smobilizzo del cantiere

Smontaggio degli apprestamenti del cantiere (fase)

Disallestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi (sottofase)

Disallestimento di depositi per materiali e attrezzature, zone scoperte per lo stoccaggio dei materiali e zone per l'installazione di impianti fissi di cantiere.

LAVORATORI:

Addetto al disallestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi

Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

- a) DPI: addetto al disallestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi;



PRESCRIZIONI ORGANIZZATIVE:

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** occhiali protettivi; **c)** guanti; **d)** calzature di sicurezza; **e)** indumenti protettivi.

RIFERIMENTI NORMATIVI:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

	Caduta di materiale dall'alto o a livello				
	[P2 x E3]= MEDIO				

MACCHINE E ATTREZZI:

- 1) Attrezzi manuali;
- 2) Scala semplice;
- 3) Smerigliatrice angolare (flessibile);
- 4) Trapano elettrico.

Rischi generati dall'uso di macchine e attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Caduta dall'alto; Movimentazione manuale dei carichi; Elettrocuzione; Inalazione polveri, fibre; Rumore; Vibrazioni.

Disallestimento di aree di deposito provvisorie per materiali recuperabili (sottofase)

Disallestimento di aree di deposito provvisorie per materiali recuperabili (opportunitamente impermeabilizzate e dotate di unità di depurazione delle acque di dilavamento), e posizionamento di cassoni per raccolta differenziata di materiali da avviare a riciclo (metalli, plastica, legno ecc..).

LAVORATORI:

Addetto al disallestimento di aree di deposito provvisorie per materiali recuperabili

Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

a) DPI: addetto al disallestimento di aree di deposito provvisorie per materiali recuperabili;



PRESCRIZIONI ORGANIZZATIVE:

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** occhiali protettivi; **c)** guanti; **d)** calzature di sicurezza; **e)** indumenti protettivi.

RIFERIMENTI NORMATIVI:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

MACCHINE E ATTREZZI:

- 1) Attrezzi manuali;
- 2) Scala semplice;
- 3) Smerigliatrice angolare (flessibile);
- 4) Trapano elettrico.

Rischi generati dall'uso di macchine e attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Caduta dall'alto; Movimentazione manuale dei carichi; Elettrocuzione; Inalazione polveri, fibre; Rumore; Vibrazioni.

Disallestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere (sottofase)

Disallestimento di servizi igienico-sanitari in strutture prefabbricate appositamente approntate.

LAVORATORI:

Addetto al disallestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere

Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

a) DPI: addetto al disallestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere;



PRESCRIZIONI ORGANIZZATIVE:

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** occhiali protettivi; **c)** guanti; **d)** calzature di sicurezza; **e)** indumenti protettivi.

RIFERIMENTI NORMATIVI:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

	Caduta di materiale dall'alto o a livello				
	[P2 x E3]= MEDIO				

MACCHINE E ATTREZZI:

- 1) Attrezzi manuali;
- 2) Scala semplice;
- 3) Smerigliatrice angolare (flessibile);
- 4) Trapano elettrico.

Rischi generati dall'uso di macchine e attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Caduta dall'alto; Movimentazione manuale dei carichi; Elettrocuzione; Inalazione polveri, fibre; Rumore; Vibrazioni.

Disallestimento di servizi sanitari del cantiere (sottofase)

Disallestimento di servizi sanitari costituiti dai locali necessari all'attività di primo soccorso in cantiere.

LAVORATORI:

Addetto al disallestimento di servizi sanitari del cantiere

Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

a) DPI: addetto al disallestimento di servizi sanitari del cantiere;



PRESCRIZIONI ORGANIZZATIVE:

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** occhiali protettivi; **c)** guanti; **d)** calzature di sicurezza; **e)** indumenti protettivi.

RIFERIMENTI NORMATIVI:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

	Caduta di materiale dall'alto o a livello [P2 x E3]= MEDIO				
---	---	--	--	--	--

MACCHINE E ATTREZZI:

- 1) Attrezzi manuali;
- 2) Scala semplice;
- 3) Smerigliatrice angolare (flessibile);
- 4) Trapano elettrico.

Rischi generati dall'uso di macchine e attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Caduta dall'alto; Movimentazione manuale dei carichi; Elettrocuzione; Inalazione polveri, fibre; Rumore; Vibrazioni.

Smontaggio del ponteggio metallico fisso (sottofase)

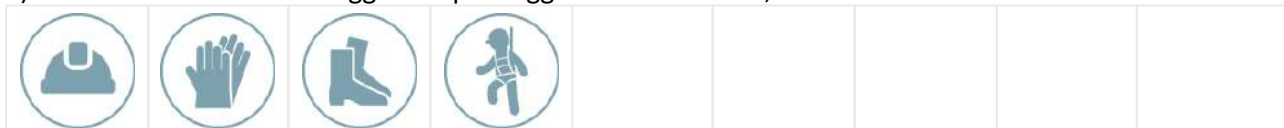
Smontaggio del ponteggio metallico fisso.

LAVORATORI:

Addetto allo smontaggio del ponteggio metallico fisso

Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

a) DPI: addetto allo smontaggio del ponteggio metallico fisso;



PRESCRIZIONI ORGANIZZATIVE:

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** guanti; **c)** calzature di sicurezza; **d)** attrezzatura anticaduta.

RIFERIMENTI NORMATIVI:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

	Caduta dall'alto [P1 x E4]= MODERATO		Rumore [P1 x E1]= BASSO		M.M.C. (sollevamento e trasporto) [P1 x E1]= BASSO
---	---	---	----------------------------	---	---

MACCHINE E ATTREZZI:

- 1) Argano a bandiera;
- 2) Attrezzi manuali;
- 3) Scala semplice;
- 4) Trapano elettrico.

Rischi generati dall'uso di macchine e attrezzi:

Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Elettrocuzione; Scivolamenti, cadute a livello; Urti, colpi, impatti, compressioni; Punture, tagli, abrasioni; Movimentazione manuale dei carichi; Inalazione polveri, fibre; Rumore; Vibrazioni.

Smobilizzo del cantiere (fase)

Pulizia generale dell'area di cantiere (sottofase)

Pulizia generale dell'area di cantiere.

LAVORATORI:

Addetto alla pulizia generale dell'area di cantiere

Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

a) DPI: addetto alla pulizia generale dell'area di cantiere;



PRESCRIZIONI ORGANIZZATIVE:

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** occhiali protettivi; **c)** maschera con filtro specifico; **d)** guanti; **e)** calzature di sicurezza; **f)** indumenti protettivi; **g)** indumenti ad alta visibilità.

RIFERIMENTI NORMATIVI:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

MACCHINE E ATTREZZI:

1) Attrezzi manuali.

Rischi generati dall'uso di macchine e attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

Smobilizzo del cantiere (sottofase)

Smobilizzo del cantiere realizzato attraverso lo smontaggio delle postazioni di lavoro fisse, di tutti gli impianti di cantiere, delle opere provvisorie e di protezione e della recinzione posta in opera all'insediamento del cantiere stesso.

LAVORATORI:

Addetto allo smobilizzo del cantiere

Misure Preventive e Protettive, aggiuntive a quelle riportate nell'apposito successivo capitolo:

a) DPI: addetto allo smobilizzo del cantiere;



PRESCRIZIONI ORGANIZZATIVE:

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** occhiali protettivi; **c)** guanti; **d)** calzature di sicurezza; **e)** indumenti protettivi.

RIFERIMENTI NORMATIVI:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 75.

Rischi a cui è esposto il lavoratore:

	Caduta di materiale dall'alto o a livello				
	[P2 x E3]= MEDIO				

MACCHINE E ATTREZZI:

- 1) Attrezzi manuali;
- 2) Scala doppia;
- 3) Scala semplice;
- 4) Smerigliatrice angolare (flessibile);
- 5) Trapano elettrico.

Rischi generati dall'uso di macchine e attrezzi:

Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni; Caduta dall'alto; Movimentazione manuale dei carichi; Elettrocuzione; Inalazione polveri, fibre; Rumore; Vibrazioni.

RISCHI individuati nelle Lavorazioni e relative MISURE PREVENTIVE E PROTETTIVE.

rischi derivanti dalle lavorazioni e dall'uso di macchine ed attrezzi

				
Caduta dall'alto	Caduta di materiale dall'alto o a livello	Elettrocuzione	M.M.C. (sollevamento e trasporto)	Rumore

RISCHIO: "Caduta dall'alto"

MISURE PREVENTIVE e PROTETTIVE:

- a) **Nelle lavorazioni:** Montaggio del ponteggio metallico fisso; Smontaggio del ponteggio metallico fisso;

PRESCRIZIONI ORGANIZZATIVE:

Requisiti degli addetti. Il personale addetto al montaggio e smontaggio di ponteggi metallici fissi deve essere in possesso di formazione adeguata e mirata alle operazioni previste, fornito di attrezzi appropriati ed in buono stato di manutenzione.

PRESCRIZIONI ESECUTIVE:

Attrezzatura anticaduta. Il personale addetto al montaggio e smontaggio di ponteggi metallici fissi, ogni qual volta non siano attuabili misure di prevenzione e protezione collettiva, dovrà utilizzare idonei sistemi di protezione anticaduta individuali. In particolare sono da prendere in considerazione specifici sistemi di sicurezza che consentono una maggior mobilità del lavoratore quali: avvolgitori/svolgitori automatici di fune di trattenuta, sistema a guida fissa e ancoraggio scorrevole, altri sistemi analoghi.

- b) **Nelle lavorazioni:** Posa di piastre di ancoraggio per tiranti; Posa di tiranti verticali in acciaio; Posa di tiranti orizzontali in acciaio;

PRESCRIZIONI ESECUTIVE:

Attrezzatura anticaduta. Il personale addetto a lavori in quota, ogni qual volta non siano attuabili misure di prevenzione e protezione collettiva, dovrà utilizzare idonei sistemi di protezione anticaduta individuali. In particolare sono da prendere in considerazione specifici sistemi di sicurezza che consentono una maggior mobilità del lavoratore quali: avvolgitori/svolgitori automatici di fune di trattenuta, sistema a guida fissa e ancoraggio scorrevole, altri sistemi analoghi.



RISCHIO: "Caduta di materiale dall'alto o a livello"

MISURE PREVENTIVE e PROTETTIVE:

- a) **Nelle lavorazioni:** Allestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi; Allestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere; Posa di piastre di ancoraggio per tiranti; Posa di tiranti verticali in acciaio; Posa di tiranti orizzontali in acciaio; Disallestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi; Disallestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere; Disallestimento di servizi sanitari del cantiere; Smobilizzo del cantiere;

PRESCRIZIONI ESECUTIVE:

Imbracatura dei carichi. Gli addetti all'imbracatura devono seguire le seguenti indicazioni: **a)** verificare che il carico sia stato imbracato correttamente; **b)** accompagnare inizialmente il carico fuori dalla zona di interferenza con attrezzature, ostacoli o materiali eventualmente presenti; **c)** allontanarsi dalla traiettoria del carico durante la fase di sollevamento; **d)** non sostare in attesa sotto la traiettoria del carico; **e)** avvicinarsi al carico in arrivo per pilotarlo fuori dalla zona di interferenza con eventuali ostacoli presenti; **f)**



accertarsi della stabilità del carico prima di sganciarlo; **g)** accompagnare il gancio fuori dalla zona impegnata da attrezzature o materiali durante la manovra di richiamo.

RISCHIO: "Elettrocuzione"

MISURE PREVENTIVE e PROTETTIVE:

- a) **Nelle lavorazioni:** Realizzazione di impianto elettrico del cantiere;
Realizzazione di impianto di messa a terra del cantiere; Realizzazione di impianto di protezione da scariche atmosferiche del cantiere;

PRESCRIZIONI ORGANIZZATIVE:

Soggetti abilitati. I lavori su impianti o apparecchiature elettriche devono essere effettuati solo da imprese singole o associate (elettricisti) abilitate che dovranno rilasciare, prima della messa in esercizio dell'impianto, la "dichiarazione di conformità".

RIFERIMENTI NORMATIVI:

D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, Art. 82; D.M. 22 gennaio 2008 n.37.



RISCHIO: M.M.C. (sollevamento e trasporto)

MISURE PREVENTIVE e PROTETTIVE:

- a) **Nelle lavorazioni:** Realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere;
Realizzazione della viabilità di cantiere; Montaggio del ponteggio metallico fisso; Smontaggio del ponteggio metallico fisso;

MISURE TECNICHE E ORGANIZZATIVE:

Organizzazione del lavoro. Le attività lavorative devono essere organizzate tenuto conto delle seguenti indicazioni: **a)** l'ambiente di lavoro (temperatura, umidità e ventilazione) deve presentare condizioni microclimatiche adeguate; **b)** gli spazi dedicati alla movimentazione devono essere adeguati; **c)** il sollevamento dei carichi deve essere eseguito sempre con due mani e da una sola persona; **d)** il carico da sollevare non deve essere estremamente freddo, caldo o contaminato; **e)** le altre attività di movimentazione manuale devono essere minimali; **f)** deve esserci adeguata frizione tra piedi e pavimento; **g)** i gesti di sollevamento devono essere eseguiti in modo non brusco.



RISCHIO: Rumore

MISURE PREVENTIVE e PROTETTIVE:

- a) **Nelle lavorazioni:** Montaggio del ponteggio metallico fisso; Smontaggio del ponteggio metallico fisso;

Fascia di appartenenza. Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".

MISURE TECNICHE E ORGANIZZATIVE:

Organizzazione del lavoro. Le attività lavorative devono essere organizzate tenuto conto delle seguenti indicazioni: **a)** scelta di attrezzature di lavoro adeguate, tenuto conto del lavoro da svolgere, che emettano il minor rumore possibile; **b)** adozione di metodi di lavoro che implicano una minore esposizione al rumore; **c)** riduzione del rumore mediante una migliore organizzazione del lavoro attraverso la limitazione della durata e dell'intensità dell'esposizione e l'adozione di orari di lavoro appropriati, con sufficienti periodi di riposo; **d)** adozione di opportuni programmi di manutenzione delle attrezzature e macchine di lavoro, del luogo di lavoro e dei sistemi sul posto di lavoro; **e)** progettazione della struttura dei luoghi e dei posti di lavoro al fine di ridurre l'esposizione al rumore dei lavoratori; **f)** adozione di misure tecniche per il contenimento del rumore trasmesso per via aerea, quali schermature, involucri o rivestimenti realizzati con materiali fonoassorbenti; **g)** adozione di misure tecniche per il contenimento del rumore strutturale, quali sistemi di smorzamento o di isolamento; **h)** locali di riposo messi a disposizione dei lavoratori con rumorosità ridotta a un livello compatibile con il loro scopo e le loro condizioni di utilizzo.



ATTREZZATURE utilizzate nelle Lavorazioni

				
Argano a bandiera	Attrezzi manuali	Avvitatore elettrico	Ponteggio metallico fisso	Scala doppia
				
Scala semplice	Smerigliatrice angolare (flessibile)	Trapano elettrico		

ARGANO A BANDIERA

L'argano è un apparecchio di sollevamento utilizzato prevalentemente nei cantieri urbani di recupero e piccola ristrutturazione per il sollevamento al piano di lavoro dei materiali e degli attrezzi.

Rischi generati dall'uso dell'Attrezzo:

- 1) Caduta dall'alto;
- 2) Caduta di materiale dall'alto o a livello;
- 3) Elettrocuzione;
- 4) Scivolamenti, cadute a livello;
- 5) Urti, colpi, impatti, compressioni;



Misure Preventive e Protettive relative all'Attrezzo:

- 1) DPI: utilizzatore argano a bandiera;



PRESCRIZIONI ORGANIZZATIVE:

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** guanti; **c)** calzature di sicurezza; **d)** attrezzatura anticaduta; **e)** indumenti protettivi.

ATTREZZI MANUALI

Gli attrezzi manuali, presenti in tutte le fasi lavorative, sono sostanzialmente costituiti da una parte destinata all'impugnatura ed un'altra, variamente conformata, alla specifica funzione svolta.

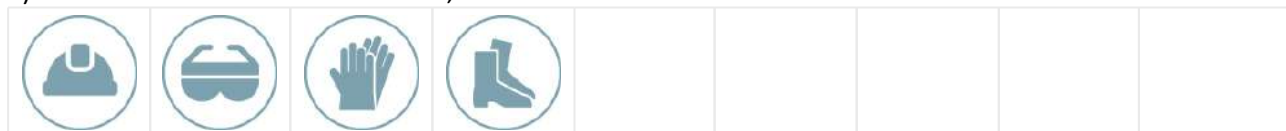
Rischi generati dall'uso dell'Attrezzo:

- 1) Punture, tagli, abrasioni;
- 2) Urti, colpi, impatti, compressioni;



Misure Preventive e Protettive relative all'Attrezzo:

- 1) DPI: utilizzatore attrezzi manuali;



PRESCRIZIONI ORGANIZZATIVE:

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** occhiali protettivi; **c)** guanti; **d)** calzature di sicurezza.

AVVITATORE ELETTRICO

L'avvitatore elettrico è un utensile elettrico di uso comune nel cantiere edile.

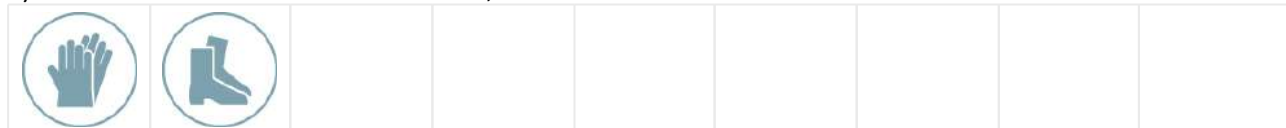
Rischi generati dall'uso dell'Attrezzo:

- 1) Elettrocuzione;
- 2) Urti, colpi, impatti, compressioni;



Misure Preventive e Protettive relative all'Attrezzo:

- 1) DPI: utilizzatore avvitatore elettrico;



PRESCRIZIONI ORGANIZZATIVE:

Devono essere forniti: **a)** guanti; **b)** calzature di sicurezza.

PONTEGGIO METALLICO FISSO

Il ponteggio metallico fisso è un'opera provvisoria realizzata per eseguire lavori di ingegneria civile, quali nuove costruzioni o ristrutturazioni e manutenzioni, ad altezze superiori ai 2 metri.

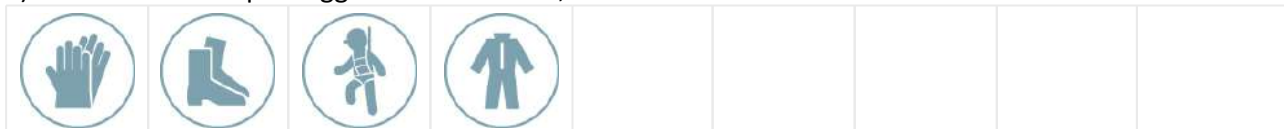
Rischi generati dall'uso dell'Attrezzo:

- 1) Caduta dall'alto;
- 2) Caduta di materiale dall'alto o a livello;
- 3) Scivolamenti, cadute a livello;



Misure Preventive e Protettive relative all'Attrezzo:

- 1) DPI: utilizzatore ponteggio metallico fisso;



PRESCRIZIONI ORGANIZZATIVE:

Devono essere forniti: **a)** guanti; **b)** calzature di sicurezza; **c)** attrezzature anticaduta; **d)** indumenti protettivi.

SCALA DOPPIA

La scala doppia (a compasso) è adoperata per superare dislivelli o effettuare operazioni di carattere temporaneo a quote non altrimenti raggiungibili.

Rischi generati dall'uso dell'Attrezzo:

- 1) Caduta dall'alto;
- 2) Movimentazione manuale dei carichi;
- 3) Urti, colpi, impatti, compressioni;



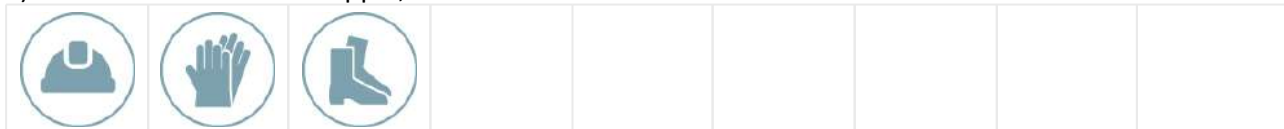
Misure Preventive e Protettive relative all'Attrezzo:

- 1) Scala doppia: misure preventive e protettive;

PRESCRIZIONI ORGANIZZATIVE:

Caratteristiche di sicurezza: **1)** le scale doppie devono essere costruite con materiale adatto alle condizioni di impiego, possono quindi essere in ferro, alluminio o legno, ma devono essere sufficientemente resistenti ed avere dimensioni appropriate all'uso; **2)** le scale in legno devono avere i pioli incastrati nei montanti che devono essere trattenuti con tiranti in ferro applicati sotto i due pioli estremi; le scale lunghe più di 4 m devono avere anche un tirante intermedio; **3)** le scale doppie non devono superare l'altezza di 5 m; **4)** le scale doppie devono essere provviste di catena o dispositivo analogo che impedisca l'apertura della scala oltre il limite prestabilito di sicurezza.

- 2) DPI: utilizzatore scala doppia;



PRESCRIZIONI ORGANIZZATIVE:

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** guanti; **c)** calzature di sicurezza.

SCALA SEMPLICE

La scala a mano semplice è adoperata per superare dislivelli o effettuare operazioni di carattere temporaneo a quote non altrimenti raggiungibili.

Rischi generati dall'uso dell'Attrezzo:

- 1) Caduta dall'alto;
- 2) Movimentazione manuale dei carichi;
- 3) Urti, colpi, impatti, compressioni;



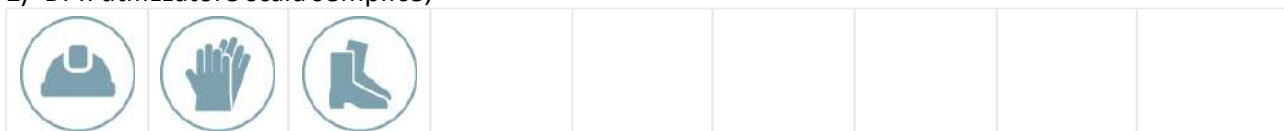
Misure Preventive e Protettive relative all'Attrezzo:

- 1) Scala semplice: misure preventive e protettive;

PRESCRIZIONI ORGANIZZATIVE:

Caratteristiche di sicurezza: **1)** le scale a mano devono essere costruite con materiale adatto alle condizioni di impiego, possono quindi essere in ferro, alluminio o legno, ma devono essere sufficientemente resistenti ed avere dimensioni appropriate all'uso; **2)** le scale in legno devono avere i pioli incastrati nei montanti che devono essere trattenuti con tiranti in ferro applicati sotto i due pioli estremi; le scale lunghe più di 4 m devono avere anche un tirante intermedio; **3)** in tutti i casi le scale devono essere provviste di dispositivi antisdrucchiolo alle estremità inferiori dei due montanti e di elementi di trattenuta o di appoggi antisdrucchiolabili alle estremità superiori.

- 2) DPI: utilizzatore scala semplice;



PRESCRIZIONI ORGANIZZATIVE:

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** guanti; **c)** calzature di sicurezza.

SMERIGLIATRICE ANGOLARE (FLESSIBILE)

La smerigliatrice angolare, più conosciuta come mola a disco o flessibile o flex, è un utensile portatile che reca un disco ruotante la cui funzione è quella di tagliare, smussare, lisciare superfici.

Rischi generati dall'uso dell'Attrezzo:

- 1) Elettrocuzione;
- 2) Inalazione polveri, fibre;
- 3) Punture, tagli, abrasioni;
- 4) Rumore;
- 5) Vibrazioni;



Misure Preventive e Protettive relative all'Attrezzo:

- 1) DPI: utilizzatore smerigliatrice angolare (flessibile);



PRESCRIZIONI ORGANIZZATIVE:

Devono essere forniti: **a)** casco; **b)** otoprotettori; **c)** occhiali protettivi; **d)** maschera antipolvere; **e)** guanti antivibrazioni; **f)** calzature di sicurezza; **g)** indumenti protettivi.

TRAPANO ELETTRICO

Il trapano è un utensile di uso comune adoperato per praticare fori sia in strutture murarie che in qualsiasi materiale.

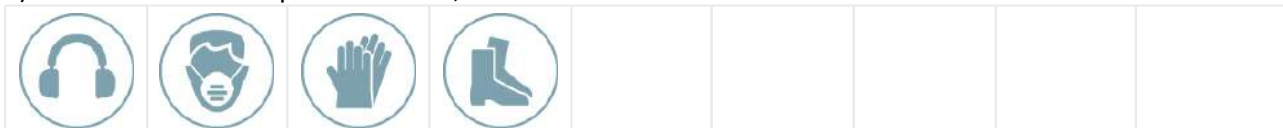
Rischi generati dall'uso dell'Attrezzo:

- 1) Elettrocuzione;
- 2) Inalazione polveri, fibre;
- 3) Punture, tagli, abrasioni;
- 4) Rumore;
- 5) Vibrazioni;



Misure Preventive e Protettive relative all'Attrezzo:

- 1) DPI: utilizzatore trapano elettrico;



PRESCRIZIONI ORGANIZZATIVE:

Devono essere forniti: **a)** otoprotettori; **b)** maschera antipolvere; **c)** guanti; **d)** calzature di sicurezza.

POTENZA SONORA ATTREZZATURE E MACCHINE

(art 190, D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.)

ATTREZZATURA	Lavorazioni	Potenza Sonora dB(A)	Scheda
Avvitatore elettrico	Realizzazione di impianto di messa a terra del cantiere.	107.0	943-(IEC-84)-RPO-01
Smerigliatrice angolare (flessibile)	Realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere; Allestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi; Allestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere; Disallestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi; Disallestimento di aree di deposito provvisorie per materiali recuperabili; Disallestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere; Disallestimento di servizi sanitari del cantiere; Smobilizzo del cantiere.	113.0	931-(IEC-45)-RPO-01
Trapano elettrico	Realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere; Allestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi; Allestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere; Realizzazione di impianto elettrico del cantiere; Realizzazione di impianto idrico del cantiere; Realizzazione di impianto di protezione da scariche atmosferiche del cantiere; Montaggio del ponteggio metallico fisso; Disallestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi; Disallestimento di aree di deposito provvisorie per materiali recuperabili; Disallestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere; Disallestimento di servizi sanitari del cantiere; Smontaggio del ponteggio metallico fisso; Smobilizzo del cantiere.	107.0	943-(IEC-84)-RPO-01

COORDINAMENTO GENERALE DEL PSC

In questo raggruppamento andranno considerate le misure di coordinamento relative al Coordinamento delle Lavorazioni e Fasi, al Coordinamento dell'utilizzo delle parti comuni, al Coordinamento, ovvero la cooperazione fra le imprese e il Coordinamento delle situazioni di emergenza.

Coordinamento delle Lavorazioni e Fasi.

Indicare le prescrizioni operative, le misure preventive e protettive ed i dispositivi di protezione individuale, in riferimento alle interferenze tra le lavorazioni, ai sensi dei punti 2.3.1, 2.3.2 e 2.3.3 dell'Allegato XV del D.Lgs. 81/2008.

[D.Lgs. 81/2008, Allegato XV, punto 2.1.2, lett. e)]

Coordinamento utilizzo parti comuni.

Indicare le misure di coordinamento relative all'uso comune da parte di più imprese e/o lavoratori autonomi, di apprestamenti, attrezzature, infrastrutture, mezzi e servizi di protezione collettiva di cui ai punti 2.3.4 e 2.3.5 dell'Allegato XV del D.Lgs. 81/2008.

[D.Lgs. 81/2008, Allegato XV, punto 2.1.2, lett. f)]

Modalità di cooperazione fra le imprese.

Indicare le modalità organizzative della cooperazione e del coordinamento, nonché della reciproca informazione, fra i datori di lavoro e tra questi ed i lavoratori autonomi.

[D.Lgs. 81/2008, Allegato XV, punto 2.1.2, lett. g)]

Organizzazione delle emergenze.

Indicare l'organizzazione prevista per il servizio di primo soccorso, antincendio ed evacuazione dei lavoratori, nel caso in cui il servizio di gestione delle emergenze é di tipo comune, nonché nel caso di cui all'articolo 104, comma 4, del D.Lgs. 81/2008.

[D.Lgs. 81/2008, Allegato XV, punto 2.1.2, lett.

COORDINAMENTO DELLE LAVORAZIONI E FASI

1) Interferenza nel periodo dal 1° g al 7° g dall'inizio dei lavori, per un totale di 5 giorni lavorativi. Fasi:

- Allestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere
- Realizzazione di impianto di messa a terra del cantiere

Le lavorazioni su elencate sono eseguite rispettivamente dal 1° g al 7° g per 5 giorni lavorativi, e dal 1° g al 7° g per 5 giorni lavorativi.

Dette lavorazioni interferiscono fra loro per i seguenti periodi: dal 1° g al 7° g per 5 giorni lavorativi.

Coordinamento:

- a) La circolazione delle macchine operatrici deve avvenire utilizzando percorsi ben definiti e la velocità deve risultare ridotta a passo d'uomo.
- b) Il personale non strettamente necessario alle lavorazioni dovrà allontanarsi dalla zona interessata e gli addetti dovranno adottare, se del caso, i dispositivi di protezione individuale idonei alle attività.
- c) Durante il trasporto di materiale sfuso ad elevata polverosità è necessario provvedere ad inumidire i materiali stessi per limitare la formazione di polveri.
- d) Utilizzo di indumenti ad alta visibilità (DPI da adottare)
- e) Utilizzo di maschera antipolvere (DPI da adottare)
- f) Le operazioni di sollevamento e/o di trasporto di carichi devono avvenire evitando il passaggio dei carichi sospesi al di sopra di postazioni di lavoro.
- g) L'area sottostante la traiettoria di passaggio dei carichi deve essere opportunamente delimitata.
- h) Utilizzo di casco (DPI da adottare)
- i) Delimitare e segnalare la zona di intervento a livello di rumorosità elevato.
- j) Utilizzo di otoprotettori (DPI da adottare)

Rischi Trasmissibili:

Allestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere:

- | | | |
|--|----------------------|-------------------|
| a) Inalazione polveri, fibre | Prob: IMPROBABILE | Ent. danno: LIEVE |
| b) Rumore | Prob: IMPROBABILE | Ent. danno: LIEVE |
| c) Caduta di materiale dall'alto o a livello | Prob: POCO PROBABILE | Ent. danno: GRAVE |

Realizzazione di impianto di messa a terra del cantiere: <Nessuno>

2) Interferenza nel periodo dal 1° g al 7° g dall'inizio dei lavori, per un totale di 5 giorni lavorativi. Fasi:

- Realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere
- Realizzazione di impianto di protezione da scariche atmosferiche del cantiere

Le lavorazioni su elencate sono eseguite rispettivamente dal 1° g al 7° g per 5 giorni lavorativi, e dal 1° g al 7° g per 5 giorni lavorativi.

Dette lavorazioni interferiscono fra loro per i seguenti periodi: dal 1° g al 7° g per 5 giorni lavorativi.

Coordinamento:

- a) La circolazione delle macchine operatrici deve avvenire utilizzando percorsi ben definiti e la velocità deve risultare ridotta a passo d'uomo.
- b) Il personale non strettamente necessario alle lavorazioni dovrà allontanarsi dalla zona interessata e gli addetti dovranno adottare, se del caso, i dispositivi di protezione individuale idonei alle attività.
- c) Durante il trasporto di materiale sfuso ad elevata polverosità è necessario provvedere ad inumidire i materiali stessi per limitare la formazione di polveri.
- d) Utilizzo di indumenti ad alta visibilità (DPI da adottare)
- e) Utilizzo di maschera antipolvere (DPI da adottare)
- f) Delimitare e segnalare la zona di intervento a livello di rumorosità elevato.
- g) Utilizzo di otoprotettori (DPI da adottare)

Rischi Trasmissibili:

Realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere:

- | | | |
|------------------------------|-------------------|-------------------|
| a) Inalazione polveri, fibre | Prob: IMPROBABILE | Ent. danno: LIEVE |
| b) Rumore | Prob: IMPROBABILE | Ent. danno: LIEVE |

Realizzazione di impianto di protezione da scariche atmosferiche del cantiere: <Nessuno>

3) Interferenza nel periodo dal 1° g al 7° g dall'inizio dei lavori, per un totale di 5 giorni lavorativi. Fasi:

- Realizzazione della viabilità di cantiere
- Realizzazione di impianto di protezione da scariche atmosferiche del cantiere

Le lavorazioni su elencate sono eseguite rispettivamente dal 1° g al 7° g per 5 giorni lavorativi, e dal 1° g al 7° g per 5 giorni lavorativi.

Dette lavorazioni interferiscono fra loro per i seguenti periodi: dal 1° g al 7° g per 5 giorni lavorativi.

Coordinamento:

- a) La circolazione delle macchine operatrici deve avvenire utilizzando percorsi ben definiti e la velocità deve risultare ridotta a passo d'uomo.
- b) Il personale non strettamente necessario alle lavorazioni dovrà allontanarsi dalla zona interessata e gli addetti dovranno adottare, se del caso, i dispositivi di protezione individuale idonei alle attività.
- c) Durante il trasporto di materiale sfuso ad elevata polverosità è necessario provvedere ad inumidire i materiali stessi per limitare la formazione di polveri.
- d) Utilizzo di indumenti ad alta visibilità (DPI da adottare)
- e) Utilizzo di maschera antipolvere (DPI da adottare)
- f) Nelle attività di scavo la diffusione di polveri e fibre deve essere ridotta al minimo irrorando periodicamente le superfici di scavo ed i percorsi dei mezzi meccanici.
- g) Nelle attività di scavo quando la quantità di polveri e fibre presenti superi i limiti tollerati devono essere forniti ed utilizzati indumenti di lavoro e dispositivi di protezione individuale idonei alle attività.
- h) Nelle attività di scavo non devono essere eseguiti altri lavori che comportino la presenza di manodopera nella zona d'intervento dei mezzi d'opera.

Rischi Trasmissibili:

Realizzazione della viabilità di cantiere: <Nessuno>

Realizzazione di impianto di protezione da scariche atmosferiche del cantiere: <Nessuno>

4) Interferenza nel periodo dal 1° g al 7° g dall'inizio dei lavori, per un totale di 5 giorni lavorativi. Fasi:

- Realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere
- Realizzazione di impianto di messa a terra del cantiere

Le lavorazioni su elencate sono eseguite rispettivamente dal 1° g al 7° g per 5 giorni lavorativi, e dal 1° g al 7° g per 5 giorni lavorativi.

Dette lavorazioni interferiscono fra loro per i seguenti periodi: dal 1° g al 7° g per 5 giorni lavorativi.

Coordinamento:

- a) La circolazione delle macchine operatrici deve avvenire utilizzando percorsi ben definiti e la velocità deve risultare ridotta a passo d'uomo.
- b) Il personale non strettamente necessario alle lavorazioni dovrà allontanarsi dalla zona interessata e gli addetti dovranno adottare, se del caso, i dispositivi di protezione individuale idonei alle attività.
- c) Durante il trasporto di materiale sfuso ad elevata polverosità è necessario provvedere ad inumidire i materiali stessi per limitare la formazione di polveri.
- d) Utilizzo di indumenti ad alta visibilità (DPI da adottare)
- e) Utilizzo di maschera antipolvere (DPI da adottare)
- f) Delimitare e segnalare la zona di intervento a livello di rumorosità elevato.
- g) Utilizzo di otoprotettori (DPI da adottare)

Rischi Trasmissibili:

Realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere:

- a) Inalazione polveri, fibre
- b) Rumore

Prob: IMPROBABILE
Prob: IMPROBABILE

Ent. danno: LIEVE
Ent. danno: LIEVE

Realizzazione di impianto di messa a terra del cantiere: <Nessuno>

5) Interferenza nel periodo dal 1° g al 7° g dall'inizio dei lavori, per un totale di 5 giorni lavorativi. Fasi:

- Realizzazione della viabilità di cantiere
- Realizzazione di impianto di messa a terra del cantiere

Le lavorazioni su elencate sono eseguite rispettivamente dal 1° g al 7° g per 5 giorni lavorativi, e dal 1° g al 7° g per 5 giorni lavorativi.

Dette lavorazioni interferiscono fra loro per i seguenti periodi: dal 1° g al 7° g per 5 giorni lavorativi.

Coordinamento:

- a) La circolazione delle macchine operatrici deve avvenire utilizzando percorsi ben definiti e la velocità deve risultare ridotta a passo d'uomo.
- b) Il personale non strettamente necessario alle lavorazioni dovrà allontanarsi dalla zona interessata e gli addetti dovranno adottare, se del caso, i dispositivi di protezione individuale idonei alle attività.
- c) Durante il trasporto di materiale sfuso ad elevata polverosità è necessario provvedere ad inumidire i materiali stessi per limitare la formazione di polveri.
- d) Utilizzo di indumenti ad alta visibilità (DPI da adottare)
- e) Utilizzo di maschera antipolvere (DPI da adottare)
- f) Nelle attività di scavo la diffusione di polveri e fibre deve essere ridotta al minimo irrorando periodicamente le superfici di scavo ed i percorsi dei mezzi meccanici.
- g) Nelle attività di scavo quando la quantità di polveri e fibre presenti superi i limiti tollerati devono essere forniti ed utilizzati indumenti di lavoro e dispositivi di protezione individuale idonei alle attività.
- h) Nelle attività di scavo non devono essere eseguiti altri lavori che comportino la presenza di manodopera nella zona d'intervento dei mezzi d'opera.

Realizzazione della viabilità di cantiere: <Nessuno>

Realizzazione di impianto di messa a terra del cantiere: <Nessuno>

6) Interferenza nel periodo dal 1° g al 7° g dall'inizio dei lavori, per un totale di 5 giorni lavorativi. Fasi:

- Allestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi
- Realizzazione di impianto di messa a terra del cantiere

Le lavorazioni su elencate sono eseguite rispettivamente dal 1° g al 7° g per 5 giorni lavorativi, e dal 1° g al 7° g per 5 giorni lavorativi.

Dette lavorazioni interferiscono fra loro per i seguenti periodi: dal 1° g al 7° g per 5 giorni lavorativi.

Coordinamento:

- a) La circolazione delle macchine operatrici deve avvenire utilizzando percorsi ben definiti e la velocità deve risultare ridotta a passo d'uomo.
- b) Il personale non strettamente necessario alle lavorazioni dovrà allontanarsi dalla zona interessata e gli addetti dovranno adottare, se del caso, i dispositivi di protezione individuale idonei alle attività.
- c) Durante il trasporto di materiale sfuso ad elevata polverosità è necessario provvedere ad inumidire i materiali stessi per limitare la formazione di polveri.
- d) Utilizzo di indumenti ad alta visibilità (DPI da adottare)
- e) Utilizzo di maschera antipolvere (DPI da adottare)
- f) Le operazioni di sollevamento e/o di trasporto di carichi devono avvenire evitando il passaggio dei carichi sospesi al di sopra di postazioni di lavoro.
- g) L'area sottostante la traiettoria di passaggio dei carichi deve essere opportunamente delimitata.
- h) Utilizzo di casco (DPI da adottare)
- i) Delimitare e segnalare la zona di intervento a livello di rumorosità elevato.
- j) Utilizzo di otoprotettori (DPI da adottare)

Rischi Trasmissibili:

Allestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi:

- | | | |
|--|----------------------|-------------------|
| a) Inalazione polveri, fibre | Prob: IMPROBABILE | Ent. danno: LIEVE |
| b) Rumore | Prob: IMPROBABILE | Ent. danno: LIEVE |
| c) Caduta di materiale dall'alto o a livello | Prob: POCO PROBABILE | Ent. danno: GRAVE |

Realizzazione di impianto di messa a terra del cantiere: <Nessuno>

7) Interferenza nel periodo dal 1° g al 7° g dall'inizio dei lavori, per un totale di 5 giorni lavorativi. Fasi:

- Allestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi
- Realizzazione di impianto di protezione da scariche atmosferiche del cantiere

Le lavorazioni su elencate sono eseguite rispettivamente dal 1° g al 7° g per 5 giorni lavorativi, e dal 1° g al 7° g per 5 giorni lavorativi.

Dette lavorazioni interferiscono fra loro per i seguenti periodi: dal 1° g al 7° g per 5 giorni lavorativi.

Coordinamento:

- a) La circolazione delle macchine operatrici deve avvenire utilizzando percorsi ben definiti e la velocità deve risultare ridotta a passo d'uomo.
- b) Il personale non strettamente necessario alle lavorazioni dovrà allontanarsi dalla zona interessata e gli addetti dovranno adottare, se del caso, i dispositivi di protezione individuale idonei alle attività.
- c) Durante il trasporto di materiale sfuso ad elevata polverosità è necessario provvedere ad inumidire i materiali stessi per limitare la formazione di polveri.
- d) Utilizzo di indumenti ad alta visibilità (DPI da adottare)
- e) Utilizzo di maschera antipolvere (DPI da adottare)
- f) Le operazioni di sollevamento e/o di trasporto di carichi devono avvenire evitando il passaggio dei carichi sospesi al di sopra di postazioni di lavoro.
- g) L'area sottostante la traiettoria di passaggio dei carichi deve essere opportunamente delimitata.
- h) Utilizzo di casco (DPI da adottare)
- i) Delimitare e segnalare la zona di intervento a livello di rumorosità elevato.
- j) Utilizzo di otoprotettori (DPI da adottare)

Rischi Trasmissibili:

Allestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi:

- | | | |
|--|----------------------|-------------------|
| a) Inalazione polveri, fibre | Prob: IMPROBABILE | Ent. danno: LIEVE |
| b) Rumore | Prob: IMPROBABILE | Ent. danno: LIEVE |
| c) Caduta di materiale dall'alto o a livello | Prob: POCO PROBABILE | Ent. danno: GRAVE |

Realizzazione di impianto di protezione da scariche atmosferiche del cantiere: <Nessuno>

8) Interferenza nel periodo dal 1° g al 7° g dall'inizio dei lavori, per un totale di 5 giorni lavorativi. Fasi:

- Allestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi

- Montaggio del ponteggio metallico fisso

Le lavorazioni su elencate sono eseguite rispettivamente dal 1° g al 7° g per 5 giorni lavorativi, e dal 1° g al 10° g per 8 giorni lavorativi.

Dette lavorazioni interferiscono fra loro per i seguenti periodi: dal 1° g al 7° g per 5 giorni lavorativi.

Coordinamento:

- a) La circolazione delle macchine operatrici deve avvenire utilizzando percorsi ben definiti e la velocità deve risultare ridotta a passo d'uomo.
- b) Il personale non strettamente necessario alle lavorazioni dovrà allontanarsi dalla zona interessata e gli addetti dovranno adottare, se del caso, i dispositivi di protezione individuale idonei alle attività.
- c) Durante il trasporto di materiale sfuso ad elevata polverosità è necessario provvedere ad inumidire i materiali stessi per limitare la formazione di polveri.
- d) Utilizzo di indumenti ad alta visibilità (DPI da adottare)
- e) Utilizzo di maschera antipolvere (DPI da adottare)
- f) Le operazioni di sollevamento e/o di trasporto di carichi devono avvenire evitando il passaggio dei carichi sospesi al di sopra di postazioni di lavoro.
- g) L'area sottostante la traiettoria di passaggio dei carichi deve essere opportunamente delimitata.
- h) Utilizzo di casco (DPI da adottare)
- i) Delimitare e segnalare la zona di intervento a livello di rumorosità elevato.
- j) Utilizzo di otoprotettori (DPI da adottare)

Rischi Trasmissibili:

Allestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi:

- | | | |
|--|----------------------|-------------------|
| a) Inalazione polveri, fibre | Prob: IMPROBABILE | Ent. danno: LIEVE |
| b) Rumore | Prob: IMPROBABILE | Ent. danno: LIEVE |
| c) Caduta di materiale dall'alto o a livello | Prob: POCO PROBABILE | Ent. danno: GRAVE |

Montaggio del ponteggio metallico fisso:

- | | | |
|--|----------------------|-------------|
| a) Caduta di materiale dall'alto o a livello
GRAVISSIMO | Prob: POCO PROBABILE | Ent. danno: |
|--|----------------------|-------------|

9) Interferenza nel periodo dal 1° g al 7° g dall'inizio dei lavori, per un totale di 5 giorni lavorativi. Fasi:

- Allestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere

- Montaggio del ponteggio metallico fisso

Le lavorazioni su elencate sono eseguite rispettivamente dal 1° g al 7° g per 5 giorni lavorativi, e dal 1° g al 10° g per 8 giorni lavorativi.

Dette lavorazioni interferiscono fra loro per i seguenti periodi: dal 1° g al 7° g per 5 giorni lavorativi.

Coordinamento:

- a) La circolazione delle macchine operatrici deve avvenire utilizzando percorsi ben definiti e la velocità deve risultare ridotta a passo d'uomo.
- b) Il personale non strettamente necessario alle lavorazioni dovrà allontanarsi dalla zona interessata e gli addetti dovranno adottare, se del caso, i dispositivi di protezione individuale idonei alle attività.
- c) Durante il trasporto di materiale sfuso ad elevata polverosità è necessario provvedere ad inumidire i materiali stessi per limitare la formazione di polveri.
- d) Utilizzo di indumenti ad alta visibilità (DPI da adottare)
- e) Utilizzo di maschera antipolvere (DPI da adottare)
- f) Le operazioni di sollevamento e/o di trasporto di carichi devono avvenire evitando il passaggio dei carichi sospesi al di sopra di postazioni di lavoro.
- g) L'area sottostante la traiettoria di passaggio dei carichi deve essere opportunamente delimitata.
- h) Utilizzo di casco (DPI da adottare)
- i) Delimitare e segnalare la zona di intervento a livello di rumorosità elevato.
- j) Utilizzo di otoprotettori (DPI da adottare)

Rischi Trasmissibili:

Allestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere:

- | | | |
|--|----------------------|-------------------|
| a) Inalazione polveri, fibre | Prob: IMPROBABILE | Ent. danno: LIEVE |
| b) Rumore | Prob: IMPROBABILE | Ent. danno: LIEVE |
| c) Caduta di materiale dall'alto o a livello | Prob: POCO PROBABILE | Ent. danno: GRAVE |

Montaggio del ponteggio metallico fisso:

- | | | |
|--|----------------------|-------------|
| a) Caduta di materiale dall'alto o a livello
GRAVISSIMO | Prob: POCO PROBABILE | Ent. danno: |
|--|----------------------|-------------|

10) Interferenza nel periodo dal 1° g al 7° g dall'inizio dei lavori, per un totale di 5 giorni lavorativi. Fasi:

- Realizzazione di impianto di messa a terra del cantiere

- Montaggio del ponteggio metallico fisso

Le lavorazioni su elencate sono eseguite rispettivamente dal 1° g al 7° g per 5 giorni lavorativi, e dal 1° g al 10° g per

8 giorni lavorativi.

Dette lavorazioni interferiscono fra loro per i seguenti periodi: dal 1° g al 7° g per 5 giorni lavorativi.

Coordinamento:

- a) La circolazione delle macchine operatrici deve avvenire utilizzando percorsi ben definiti e la velocità deve risultare ridotta a passo d'uomo.
- b) Il personale non strettamente necessario alle lavorazioni dovrà allontanarsi dalla zona interessata e gli addetti dovranno adottare, se del caso, i dispositivi di protezione individuale idonei alle attività.
- c) Durante il trasporto di materiale sfuso ad elevata polverosità è necessario provvedere ad inumidire i materiali stessi per limitare la formazione di polveri.
- d) Utilizzo di indumenti ad alta visibilità (DPI da adottare)
- e) Utilizzo di maschera antipolvere (DPI da adottare)
- f) L'area sottostante la traiettoria di passaggio dei carichi deve essere opportunamente delimitata.
- g) Utilizzo di casco (DPI da adottare)

Rischi Trasmissibili:

Realizzazione di impianto di messa a terra del cantiere: <Nessuno>

Montaggio del ponteggio metallico fisso:

- a) Caduta di materiale dall'alto o a livello
GRAVISSIMO

Prob: POCO PROBABILE Ent. danno:

11) Interferenza nel periodo dal 1° g al 7° g dall'inizio dei lavori, per un totale di 5 giorni lavorativi. Fasi:

- Allestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere
- Realizzazione di impianto di protezione da scariche atmosferiche del cantiere

Le lavorazioni su elencate sono eseguite rispettivamente dal 1° g al 7° g per 5 giorni lavorativi, e dal 1° g al 7° g per 5 giorni lavorativi.

Dette lavorazioni interferiscono fra loro per i seguenti periodi: dal 1° g al 7° g per 5 giorni lavorativi.

Coordinamento:

- a) La circolazione delle macchine operatrici deve avvenire utilizzando percorsi ben definiti e la velocità deve risultare ridotta a passo d'uomo.
- b) Il personale non strettamente necessario alle lavorazioni dovrà allontanarsi dalla zona interessata e gli addetti dovranno adottare, se del caso, i dispositivi di protezione individuale idonei alle attività.
- c) Durante il trasporto di materiale sfuso ad elevata polverosità è necessario provvedere ad inumidire i materiali stessi per limitare la formazione di polveri.
- d) Utilizzo di indumenti ad alta visibilità (DPI da adottare)
- e) Utilizzo di maschera antipolvere (DPI da adottare)
- f) Le operazioni di sollevamento e/o di trasporto di carichi devono avvenire evitando il passaggio dei carichi sospesi al di sopra di postazioni di lavoro.
- g) L'area sottostante la traiettoria di passaggio dei carichi deve essere opportunamente delimitata.
- h) Utilizzo di casco (DPI da adottare)
- i) Delimitare e segnalare la zona di intervento a livello di rumorosità elevato.
- j) Utilizzo di otoprotettori (DPI da adottare)

Rischi Trasmissibili:

Allestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere:

- a) Inalazione polveri, fibre
- b) Rumore
- c) Caduta di materiale dall'alto o a livello

Prob: IMPROBABILE Ent. danno: LIEVE

Prob: IMPROBABILE Ent. danno: LIEVE

Prob: POCO PROBABILE Ent. danno: GRAVE

Realizzazione di impianto di protezione da scariche atmosferiche del cantiere: <Nessuno>

12) Interferenza nel periodo dal 1° g al 7° g dall'inizio dei lavori, per un totale di 5 giorni lavorativi. Fasi:

- Realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere
- Montaggio del ponteggio metallico fisso

Le lavorazioni su elencate sono eseguite rispettivamente dal 1° g al 7° g per 5 giorni lavorativi, e dal 1° g al 10° g per 8 giorni lavorativi.

Dette lavorazioni interferiscono fra loro per i seguenti periodi: dal 1° g al 7° g per 5 giorni lavorativi.

Coordinamento:

- a) La circolazione delle macchine operatrici deve avvenire utilizzando percorsi ben definiti e la velocità deve risultare ridotta a passo d'uomo.
- b) Il personale non strettamente necessario alle lavorazioni dovrà allontanarsi dalla zona interessata e gli addetti dovranno adottare, se del caso, i dispositivi di protezione individuale idonei alle attività.
- c) Durante il trasporto di materiale sfuso ad elevata polverosità è necessario provvedere ad inumidire i materiali stessi per limitare la formazione di polveri.
- d) Utilizzo di indumenti ad alta visibilità (DPI da adottare)
- e) Utilizzo di maschera antipolvere (DPI da adottare)
- f) Delimitare e segnalare la zona di intervento a livello di rumorosità elevato.

- g) Utilizzo di otoprotettori (DPI da adottare)
- h) L'area sottostante la traiettoria di passaggio dei carichi deve essere opportunamente delimitata.
- i) Utilizzo di casco (DPI da adottare)

Rischi Trasmissibili:

Realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere:

- | | | |
|------------------------------|-------------------|-------------------|
| a) Inalazione polveri, fibre | Prob: IMPROBABILE | Ent. danno: LIEVE |
| b) Rumore | Prob: IMPROBABILE | Ent. danno: LIEVE |

Montaggio del ponteggio metallico fisso:

- | | | |
|---|----------------------|-------------|
| a) Caduta di materiale dall'alto o a livello GRAVISSIMO | Prob: POCO PROBABILE | Ent. danno: |
|---|----------------------|-------------|

13) Interferenza nel periodo dal 1° g al 7° g dall'inizio dei lavori, per un totale di 5 giorni lavorativi. Fasi:

- Realizzazione della viabilità di cantiere
- Montaggio del ponteggio metallico fisso

Le lavorazioni su elencate sono eseguite rispettivamente dal 1° g al 7° g per 5 giorni lavorativi, e dal 1° g al 10° g per 8 giorni lavorativi.

Dette lavorazioni interferiscono fra loro per i seguenti periodi: dal 1° g al 7° g per 5 giorni lavorativi.

Coordinamento:

- a) La circolazione delle macchine operatrici deve avvenire utilizzando percorsi ben definiti e la velocità deve risultare ridotta a passo d'uomo.
- b) Il personale non strettamente necessario alle lavorazioni dovrà allontanarsi dalla zona interessata e gli addetti dovranno adottare, se del caso, i dispositivi di protezione individuale idonei alle attività.
- c) Durante il trasporto di materiale sfuso ad elevata polverosità è necessario provvedere ad inumidire i materiali stessi per limitare la formazione di polveri.
- d) Utilizzo di indumenti ad alta visibilità (DPI da adottare)
- e) Utilizzo di maschera antipolvere (DPI da adottare)
- f) Nelle attività di scavo la diffusione di polveri e fibre deve essere ridotta al minimo irrorando periodicamente le superfici di scavo ed i percorsi dei mezzi meccanici.
- g) Nelle attività di scavo quando la quantità di polveri e fibre presenti superi i limiti tollerati devono essere forniti ed utilizzati indumenti di lavoro e dispositivi di protezione individuale idonei alle attività.
- h) Nelle attività di scavo non devono essere eseguiti altri lavori che comportino la presenza di manodopera nella zona d'intervento dei mezzi d'opera.
- i) L'area sottostante la traiettoria di passaggio dei carichi deve essere opportunamente delimitata.
- j) Utilizzo di casco (DPI da adottare)

Rischi Trasmissibili:

Realizzazione della viabilità di cantiere: <Nessuno>

Montaggio del ponteggio metallico fisso:

- | | | |
|---|----------------------|-------------|
| a) Caduta di materiale dall'alto o a livello GRAVISSIMO | Prob: POCO PROBABILE | Ent. danno: |
|---|----------------------|-------------|

14) Interferenza nel periodo dal 1° g al 7° g dall'inizio dei lavori, per un totale di 5 giorni lavorativi. Fasi:

- Allestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere
- Realizzazione di impianto idrico del cantiere

Le lavorazioni su elencate sono eseguite rispettivamente dal 1° g al 7° g per 5 giorni lavorativi, e dal 1° g al 7° g per 5 giorni lavorativi.

Dette lavorazioni interferiscono fra loro per i seguenti periodi: dal 1° g al 7° g per 5 giorni lavorativi.

Coordinamento:

- a) La circolazione delle macchine operatrici deve avvenire utilizzando percorsi ben definiti e la velocità deve risultare ridotta a passo d'uomo.
- b) Il personale non strettamente necessario alle lavorazioni dovrà allontanarsi dalla zona interessata e gli addetti dovranno adottare, se del caso, i dispositivi di protezione individuale idonei alle attività.
- c) Durante il trasporto di materiale sfuso ad elevata polverosità è necessario provvedere ad inumidire i materiali stessi per limitare la formazione di polveri.
- d) Utilizzo di indumenti ad alta visibilità (DPI da adottare)
- e) Utilizzo di maschera antipolvere (DPI da adottare)
- f) Le operazioni di sollevamento e/o di trasporto di carichi devono avvenire evitando il passaggio dei carichi sospesi al di sopra di postazioni di lavoro.
- g) L'area sottostante la traiettoria di passaggio dei carichi deve essere opportunamente delimitata.
- h) Utilizzo di casco (DPI da adottare)
- i) Delimitare e segnalare la zona di intervento a livello di rumorosità elevato.
- j) Utilizzo di otoprotettori (DPI da adottare)
- k) In prossimità della zona d'intervento è necessario allontanare preventivamente tutti i materiali facilmente infiammabili; qualora i suddetti materiali non possono essere allontanati è necessario proteggerli con teli

protettivi.

l) In prossimità della zona d'intervento deve essere tenuto a disposizione un estintore portatile.

m) Delimitare e segnalare la zona di intervento a radiazioni non ionizzanti.

Rischi Trasmissibili:

Allestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere:

a) Inalazione polveri, fibre

Prob: IMPROBABILE

Ent. danno: LIEVE

b) Rumore

Prob: IMPROBABILE

Ent. danno: LIEVE

c) Caduta di materiale dall'alto o a livello

Prob: POCO PROBABILE

Ent. danno: GRAVE

Realizzazione di impianto idrico del cantiere: <Nessuno>

15) Interferenza nel periodo dal 1° g al 7° g dall'inizio dei lavori, per un totale di 5 giorni lavorativi. Fasi:

- Realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere

- Allestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere

Le lavorazioni su elencate sono eseguite rispettivamente dal 1° g al 7° g per 5 giorni lavorativi, e dal 1° g al 7° g per 5 giorni lavorativi.

Dette lavorazioni interferiscono fra loro per i seguenti periodi: dal 1° g al 7° g per 5 giorni lavorativi.

Coordinamento:

a) La circolazione delle macchine operatrici deve avvenire utilizzando percorsi ben definiti e la velocità deve risultare ridotta a passo d'uomo.

b) Il personale non strettamente necessario alle lavorazioni dovrà allontanarsi dalla zona interessata e gli addetti dovranno adottare, se del caso, i dispositivi di protezione individuale idonei alle attività.

c) Durante il trasporto di materiale sfuso ad elevata polverosità è necessario provvedere ad inumidire i materiali stessi per limitare la formazione di polveri.

d) Utilizzo di indumenti ad alta visibilità (DPI da adottare)

e) Utilizzo di maschera antipolvere (DPI da adottare)

f) Delimitare e segnalare la zona di intervento a livello di rumorosità elevato.

g) Utilizzo di otoprotettori (DPI da adottare)

h) Le operazioni di sollevamento e/o di trasporto di carichi devono avvenire evitando il passaggio dei carichi sospesi al di sopra di postazioni di lavoro.

i) L'area sottostante la traiettoria di passaggio dei carichi deve essere opportunamente delimitata.

j) Utilizzo di casco (DPI da adottare)

Rischi Trasmissibili:

Realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere:

a) Inalazione polveri, fibre

Prob: IMPROBABILE

Ent. danno: LIEVE

b) Rumore

Prob: IMPROBABILE

Ent. danno: LIEVE

Allestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere:

a) Inalazione polveri, fibre

Prob: IMPROBABILE

Ent. danno: LIEVE

b) Rumore

Prob: IMPROBABILE

Ent. danno: LIEVE

c) Caduta di materiale dall'alto o a livello

Prob: POCO PROBABILE

Ent. danno: GRAVE

16) Interferenza nel periodo dal 1° g al 7° g dall'inizio dei lavori, per un totale di 5 giorni lavorativi. Fasi:

- Realizzazione della viabilità di cantiere

- Allestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere

Le lavorazioni su elencate sono eseguite rispettivamente dal 1° g al 7° g per 5 giorni lavorativi, e dal 1° g al 7° g per 5 giorni lavorativi.

Dette lavorazioni interferiscono fra loro per i seguenti periodi: dal 1° g al 7° g per 5 giorni lavorativi.

Coordinamento:

a) La circolazione delle macchine operatrici deve avvenire utilizzando percorsi ben definiti e la velocità deve risultare ridotta a passo d'uomo.

b) Il personale non strettamente necessario alle lavorazioni dovrà allontanarsi dalla zona interessata e gli addetti dovranno adottare, se del caso, i dispositivi di protezione individuale idonei alle attività.

c) Durante il trasporto di materiale sfuso ad elevata polverosità è necessario provvedere ad inumidire i materiali stessi per limitare la formazione di polveri.

d) Utilizzo di indumenti ad alta visibilità (DPI da adottare)

e) Utilizzo di maschera antipolvere (DPI da adottare)

f) Nelle attività di scavo la diffusione di polveri e fibre deve essere ridotta al minimo irrorando periodicamente le superfici di scavo ed i percorsi dei mezzi meccanici.

g) Nelle attività di scavo quando la quantità di polveri e fibre presenti superi i limiti tollerati devono essere forniti ed utilizzati indumenti di lavoro e dispositivi di protezione individuale idonei alle attività.

h) Nelle attività di scavo non devono essere eseguiti altri lavori che comportino la presenza di manodopera nella zona d'intervento dei mezzi d'opera.

i) Le operazioni di sollevamento e/o di trasporto di carichi devono avvenire evitando il passaggio dei carichi sospesi al di sopra di postazioni di lavoro.

- j) L'area sottostante la traiettoria di passaggio dei carichi deve essere opportunamente delimitata.
- k) Utilizzo di casco (DPI da adottare)
- l) Delimitare e segnalare la zona di intervento a livello di rumorosità elevato.
- m) Utilizzo di otoprotettori (DPI da adottare)

Rischi Trasmissibili:

Realizzazione della viabilità di cantiere: <Nessuno>

Allestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere:

- | | | |
|--|----------------------|-------------------|
| a) Inalazione polveri, fibre | Prob: IMPROBABILE | Ent. danno: LIEVE |
| b) Rumore | Prob: IMPROBABILE | Ent. danno: LIEVE |
| c) Caduta di materiale dall'alto o a livello | Prob: POCO PROBABILE | Ent. danno: GRAVE |

17) Interferenza nel periodo dal 1° g al 7° g dall'inizio dei lavori, per un totale di 5 giorni lavorativi. Fasi:

- Allestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi

- Allestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere

Le lavorazioni su elencate sono eseguite rispettivamente dal 1° g al 7° g per 5 giorni lavorativi, e dal 1° g al 7° g per 5 giorni lavorativi.

Dette lavorazioni interferiscono fra loro per i seguenti periodi: dal 1° g al 7° g per 5 giorni lavorativi.

Coordinamento:

- a) La circolazione delle macchine operatrici deve avvenire utilizzando percorsi ben definiti e la velocità deve risultare ridotta a passo d'uomo.
- b) Il personale non strettamente necessario alle lavorazioni dovrà allontanarsi dalla zona interessata e gli addetti dovranno adottare, se del caso, i dispositivi di protezione individuale idonei alle attività.
- c) Durante il trasporto di materiale sfuso ad elevata polverosità è necessario provvedere ad inumidire i materiali stessi per limitare la formazione di polveri.
- d) Utilizzo di indumenti ad alta visibilità (DPI da adottare)
- e) Utilizzo di maschera antipolvere (DPI da adottare)
- f) Le operazioni di sollevamento e/o di trasporto di carichi devono avvenire evitando il passaggio dei carichi sospesi al di sopra di postazioni di lavoro.
- g) L'area sottostante la traiettoria di passaggio dei carichi deve essere opportunamente delimitata.
- h) Utilizzo di casco (DPI da adottare)
- i) Delimitare e segnalare la zona di intervento a livello di rumorosità elevato.
- j) Utilizzo di otoprotettori (DPI da adottare)

Rischi Trasmissibili:

Allestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi:

- | | | |
|--|----------------------|-------------------|
| a) Inalazione polveri, fibre | Prob: IMPROBABILE | Ent. danno: LIEVE |
| b) Rumore | Prob: IMPROBABILE | Ent. danno: LIEVE |
| c) Caduta di materiale dall'alto o a livello | Prob: POCO PROBABILE | Ent. danno: GRAVE |

Allestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere:

- | | | |
|--|----------------------|-------------------|
| a) Inalazione polveri, fibre | Prob: IMPROBABILE | Ent. danno: LIEVE |
| b) Rumore | Prob: IMPROBABILE | Ent. danno: LIEVE |
| c) Caduta di materiale dall'alto o a livello | Prob: POCO PROBABILE | Ent. danno: GRAVE |

18) Interferenza nel periodo dal 1° g al 7° g dall'inizio dei lavori, per un totale di 5 giorni lavorativi. Fasi:

- Realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere

- Realizzazione della viabilità di cantiere

Le lavorazioni su elencate sono eseguite rispettivamente dal 1° g al 7° g per 5 giorni lavorativi, e dal 1° g al 7° g per 5 giorni lavorativi.

Dette lavorazioni interferiscono fra loro per i seguenti periodi: dal 1° g al 7° g per 5 giorni lavorativi.

Coordinamento:

- a) La circolazione delle macchine operatrici deve avvenire utilizzando percorsi ben definiti e la velocità deve risultare ridotta a passo d'uomo.
- b) Il personale non strettamente necessario alle lavorazioni dovrà allontanarsi dalla zona interessata e gli addetti dovranno adottare, se del caso, i dispositivi di protezione individuale idonei alle attività.
- c) Durante il trasporto di materiale sfuso ad elevata polverosità è necessario provvedere ad inumidire i materiali stessi per limitare la formazione di polveri.
- d) Utilizzo di indumenti ad alta visibilità (DPI da adottare)
- e) Utilizzo di maschera antipolvere (DPI da adottare)
- f) Delimitare e segnalare la zona di intervento a livello di rumorosità elevato.
- g) Utilizzo di otoprotettori (DPI da adottare)
- h) Nelle attività di scavo la diffusione di polveri e fibre deve essere ridotta al minimo irrorando periodicamente le superfici di scavo ed i percorsi dei mezzi meccanici.
- i) Nelle attività di scavo quando la quantità di polveri e fibre presenti superi i limiti tollerati devono essere forniti ed utilizzati indumenti di lavoro e dispositivi di protezione individuale idonei alle attività.

j) Nelle attività di scavo non devono essere eseguiti altri lavori che comportino la presenza di manodopera nella zona d'intervento dei mezzi d'opera.

Rischi Trasmissibili:

Realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere:

- a) Inalazione polveri, fibre
- b) Rumore

Prob: IMPROBABILE
Prob: IMPROBABILE

Ent. danno: LIEVE
Ent. danno: LIEVE

Realizzazione della viabilità di cantiere: <Nessuno>

19) Interferenza nel periodo dal 1° g al 7° g dall'inizio dei lavori, per un totale di 5 giorni lavorativi. Fasi:

- Realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere

- Allestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi

Le lavorazioni su elencate sono eseguite rispettivamente dal 1° g al 7° g per 5 giorni lavorativi, e dal 1° g al 7° g per 5 giorni lavorativi.

Dette lavorazioni interferiscono fra loro per i seguenti periodi: dal 1° g al 7° g per 5 giorni lavorativi.

Coordinamento:

- a) La circolazione delle macchine operatrici deve avvenire utilizzando percorsi ben definiti e la velocità deve risultare ridotta a passo d'uomo.
- b) Il personale non strettamente necessario alle lavorazioni dovrà allontanarsi dalla zona interessata e gli addetti dovranno adottare, se del caso, i dispositivi di protezione individuale idonei alle attività.
- c) Durante il trasporto di materiale sfuso ad elevata polverosità è necessario provvedere ad inumidire i materiali stessi per limitare la formazione di polveri.
- d) Utilizzo di indumenti ad alta visibilità (DPI da adottare)
- e) Utilizzo di maschera antipolvere (DPI da adottare)
- f) Delimitare e segnalare la zona di intervento a livello di rumorosità elevato.
- g) Utilizzo di otoprotettori (DPI da adottare)
- h) Le operazioni di sollevamento e/o di trasporto di carichi devono avvenire evitando il passaggio dei carichi sospesi al di sopra di postazioni di lavoro.
- i) L'area sottostante la traiettoria di passaggio dei carichi deve essere opportunamente delimitata.
- j) Utilizzo di casco (DPI da adottare)

Rischi Trasmissibili:

Realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere:

- a) Inalazione polveri, fibre
- b) Rumore

Prob: IMPROBABILE
Prob: IMPROBABILE

Ent. danno: LIEVE
Ent. danno: LIEVE

Allestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi:

- a) Inalazione polveri, fibre
- b) Rumore
- c) Caduta di materiale dall'alto o a livello

Prob: IMPROBABILE
Prob: IMPROBABILE
Prob: POCO PROBABILE

Ent. danno: LIEVE
Ent. danno: LIEVE
Ent. danno: GRAVE

20) Interferenza nel periodo dal 1° g al 7° g dall'inizio dei lavori, per un totale di 5 giorni lavorativi. Fasi:

- Realizzazione della viabilità di cantiere

- Allestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi

Le lavorazioni su elencate sono eseguite rispettivamente dal 1° g al 7° g per 5 giorni lavorativi, e dal 1° g al 7° g per 5 giorni lavorativi.

Dette lavorazioni interferiscono fra loro per i seguenti periodi: dal 1° g al 7° g per 5 giorni lavorativi.

Coordinamento:

- a) La circolazione delle macchine operatrici deve avvenire utilizzando percorsi ben definiti e la velocità deve risultare ridotta a passo d'uomo.
- b) Il personale non strettamente necessario alle lavorazioni dovrà allontanarsi dalla zona interessata e gli addetti dovranno adottare, se del caso, i dispositivi di protezione individuale idonei alle attività.
- c) Durante il trasporto di materiale sfuso ad elevata polverosità è necessario provvedere ad inumidire i materiali stessi per limitare la formazione di polveri.
- d) Utilizzo di indumenti ad alta visibilità (DPI da adottare)
- e) Utilizzo di maschera antipolvere (DPI da adottare)
- f) Nelle attività di scavo la diffusione di polveri e fibre deve essere ridotta al minimo irrorando periodicamente le superfici di scavo ed i percorsi dei mezzi meccanici.
- g) Nelle attività di scavo quando la quantità di polveri e fibre presenti superi i limiti tollerati devono essere forniti ed utilizzati indumenti di lavoro e dispositivi di protezione individuale idonei alle attività.
- h) Nelle attività di scavo non devono essere eseguiti altri lavori che comportino la presenza di manodopera nella zona d'intervento dei mezzi d'opera.
- i) Le operazioni di sollevamento e/o di trasporto di carichi devono avvenire evitando il passaggio dei carichi sospesi al di sopra di postazioni di lavoro.
- j) L'area sottostante la traiettoria di passaggio dei carichi deve essere opportunamente delimitata.
- k) Utilizzo di casco (DPI da adottare)

- l) Delimitare e segnalare la zona di intervento a livello di rumorosità elevato.
m) Utilizzo di otoprotettori (DPI da adottare)

Rischi Trasmissibili:

Realizzazione della viabilità di cantiere: <Nessuno>

Allestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi:

- | | | |
|--|----------------------|-------------------|
| a) Inalazione polveri, fibre | Prob: IMPROBABILE | Ent. danno: LIEVE |
| b) Rumore | Prob: IMPROBABILE | Ent. danno: LIEVE |
| c) Caduta di materiale dall'alto o a livello | Prob: POCO PROBABILE | Ent. danno: GRAVE |

21) Interferenza nel periodo dal 1° g al 7° g dall'inizio dei lavori, per un totale di 5 giorni lavorativi. Fasi:

- Realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere
- Realizzazione di impianto elettrico del cantiere

Le lavorazioni su elencate sono eseguite rispettivamente dal 1° g al 7° g per 5 giorni lavorativi, e dal 1° g al 7° g per 5 giorni lavorativi.

Dette lavorazioni interferiscono fra loro per i seguenti periodi: dal 1° g al 7° g per 5 giorni lavorativi.

Coordinamento:

- a) La circolazione delle macchine operatrici deve avvenire utilizzando percorsi ben definiti e la velocità deve risultare ridotta a passo d'uomo.
- b) Il personale non strettamente necessario alle lavorazioni dovrà allontanarsi dalla zona interessata e gli addetti dovranno adottare, se del caso, i dispositivi di protezione individuale idonei alle attività.
- c) Durante il trasporto di materiale sfuso ad elevata polverosità è necessario provvedere ad inumidire i materiali stessi per limitare la formazione di polveri.
- d) Utilizzo di indumenti ad alta visibilità (DPI da adottare)
- e) Utilizzo di maschera antipolvere (DPI da adottare)
- f) Delimitare e segnalare la zona di intervento a livello di rumorosità elevato.
- g) Utilizzo di otoprotettori (DPI da adottare)

Rischi Trasmissibili:

Realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere:

- | | | |
|------------------------------|-------------------|-------------------|
| a) Inalazione polveri, fibre | Prob: IMPROBABILE | Ent. danno: LIEVE |
| b) Rumore | Prob: IMPROBABILE | Ent. danno: LIEVE |

Realizzazione di impianto elettrico del cantiere: <Nessuno>

22) Interferenza nel periodo dal 1° g al 7° g dall'inizio dei lavori, per un totale di 5 giorni lavorativi. Fasi:

- Realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere
- Realizzazione di impianto idrico del cantiere

Le lavorazioni su elencate sono eseguite rispettivamente dal 1° g al 7° g per 5 giorni lavorativi, e dal 1° g al 7° g per 5 giorni lavorativi.

Dette lavorazioni interferiscono fra loro per i seguenti periodi: dal 1° g al 7° g per 5 giorni lavorativi.

Coordinamento:

- a) La circolazione delle macchine operatrici deve avvenire utilizzando percorsi ben definiti e la velocità deve risultare ridotta a passo d'uomo.
- b) Il personale non strettamente necessario alle lavorazioni dovrà allontanarsi dalla zona interessata e gli addetti dovranno adottare, se del caso, i dispositivi di protezione individuale idonei alle attività.
- c) Durante il trasporto di materiale sfuso ad elevata polverosità è necessario provvedere ad inumidire i materiali stessi per limitare la formazione di polveri.
- d) Utilizzo di indumenti ad alta visibilità (DPI da adottare)
- e) Utilizzo di maschera antipolvere (DPI da adottare)
- f) Delimitare e segnalare la zona di intervento a livello di rumorosità elevato.
- g) Utilizzo di otoprotettori (DPI da adottare)
- h) In prossimità della zona d'intervento è necessario allontanare preventivamente tutti i materiali facilmente infiammabili; qualora i suddetti materiali non possono essere allontanati è necessario proteggerli con teli protettivi.
- i) In prossimità della zona d'intervento deve essere tenuto a disposizione un estintore portatile.
- j) Delimitare e segnalare la zona di intervento a radiazioni non ionizzanti.

Rischi Trasmissibili:

Realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere:

- | | | |
|------------------------------|-------------------|-------------------|
| a) Inalazione polveri, fibre | Prob: IMPROBABILE | Ent. danno: LIEVE |
| b) Rumore | Prob: IMPROBABILE | Ent. danno: LIEVE |

Realizzazione di impianto idrico del cantiere: <Nessuno>

23) Interferenza nel periodo dal 1° g al 7° g dall'inizio dei lavori, per un totale di 5 giorni lavorativi. Fasi:

- Realizzazione della viabilità di cantiere
- Realizzazione di impianto idrico del cantiere

Le lavorazioni su elencate sono eseguite rispettivamente dal 1° g al 7° g per 5 giorni lavorativi, e dal 1° g al 7° g per 5 giorni lavorativi.

Dette lavorazioni interferiscono fra loro per i seguenti periodi: dal 1° g al 7° g per 5 giorni lavorativi.

Coordinamento:

- La circolazione delle macchine operatrici deve avvenire utilizzando percorsi ben definiti e la velocità deve risultare ridotta a passo d'uomo.
- Il personale non strettamente necessario alle lavorazioni dovrà allontanarsi dalla zona interessata e gli addetti dovranno adottare, se del caso, i dispositivi di protezione individuale idonei alle attività.
- Durante il trasporto di materiale sfuso ad elevata polverosità è necessario provvedere ad inumidire i materiali stessi per limitare la formazione di polveri.
- Utilizzo di indumenti ad alta visibilità (DPI da adottare)
- Utilizzo di maschera antipolvere (DPI da adottare)
- Nelle attività di scavo la diffusione di polveri e fibre deve essere ridotta al minimo irrorando periodicamente le superfici di scavo ed i percorsi dei mezzi meccanici.
- Nelle attività di scavo quando la quantità di polveri e fibre presenti superi i limiti tollerati devono essere forniti ed utilizzati indumenti di lavoro e dispositivi di protezione individuale idonei alle attività.
- Nelle attività di scavo non devono essere eseguiti altri lavori che comportino la presenza di manodopera nella zona d'intervento dei mezzi d'opera.
- In prossimità della zona d'intervento è necessario allontanare preventivamente tutti i materiali facilmente infiammabili; qualora i suddetti materiali non possono essere allontanati è necessario proteggerli con teli protettivi.
- In prossimità della zona d'intervento deve essere tenuto a disposizione un estintore portatile.
- Delimitare e segnalare la zona di intervento a radiazioni non ionizzanti.

Rischi Trasmissibili:

Realizzazione della viabilità di cantiere: <Nessuno>

Realizzazione di impianto idrico del cantiere: <Nessuno>

24) Interferenza nel periodo dal 1° g al 7° g dall'inizio dei lavori, per un totale di 5 giorni lavorativi. Fasi:

- Allestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi
- Realizzazione di impianto idrico del cantiere

Le lavorazioni su elencate sono eseguite rispettivamente dal 1° g al 7° g per 5 giorni lavorativi, e dal 1° g al 7° g per 5 giorni lavorativi.

Dette lavorazioni interferiscono fra loro per i seguenti periodi: dal 1° g al 7° g per 5 giorni lavorativi.

Coordinamento:

- La circolazione delle macchine operatrici deve avvenire utilizzando percorsi ben definiti e la velocità deve risultare ridotta a passo d'uomo.
- Il personale non strettamente necessario alle lavorazioni dovrà allontanarsi dalla zona interessata e gli addetti dovranno adottare, se del caso, i dispositivi di protezione individuale idonei alle attività.
- Durante il trasporto di materiale sfuso ad elevata polverosità è necessario provvedere ad inumidire i materiali stessi per limitare la formazione di polveri.
- Utilizzo di indumenti ad alta visibilità (DPI da adottare)
- Utilizzo di maschera antipolvere (DPI da adottare)
- Le operazioni di sollevamento e/o di trasporto di carichi devono avvenire evitando il passaggio dei carichi sospesi al di sopra di postazioni di lavoro.
- L'area sottostante la traiettoria di passaggio dei carichi deve essere opportunamente delimitata.
- Utilizzo di casco (DPI da adottare)
- Delimitare e segnalare la zona di intervento a livello di rumorosità elevato.
- Utilizzo di otoprotettori (DPI da adottare)
- In prossimità della zona d'intervento è necessario allontanare preventivamente tutti i materiali facilmente infiammabili; qualora i suddetti materiali non possono essere allontanati è necessario proteggerli con teli protettivi.
- In prossimità della zona d'intervento deve essere tenuto a disposizione un estintore portatile.
- Delimitare e segnalare la zona di intervento a radiazioni non ionizzanti.

Rischi Trasmissibili:

Allestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi:

- | | | |
|--|----------------------|-------------------|
| a) Inalazione polveri, fibre | Prob: IMPROBABILE | Ent. danno: LIEVE |
| b) Rumore | Prob: IMPROBABILE | Ent. danno: LIEVE |
| c) Caduta di materiale dall'alto o a livello | Prob: POCO PROBABILE | Ent. danno: GRAVE |

Realizzazione di impianto idrico del cantiere: <Nessuno>

25) Interferenza nel periodo dal 1° g al 7° g dall'inizio dei lavori, per un totale di 5 giorni lavorativi. Fasi:

- Realizzazione della viabilità di cantiere
- Realizzazione di impianto elettrico del cantiere

Le lavorazioni su elencate sono eseguite rispettivamente dal 1° g al 7° g per 5 giorni lavorativi, e dal 1° g al 7° g per 5 giorni lavorativi.

Dette lavorazioni interferiscono fra loro per i seguenti periodi: dal 1° g al 7° g per 5 giorni lavorativi.

Coordinamento:

- La circolazione delle macchine operatrici deve avvenire utilizzando percorsi ben definiti e la velocità deve risultare ridotta a passo d'uomo.
- Il personale non strettamente necessario alle lavorazioni dovrà allontanarsi dalla zona interessata e gli addetti dovranno adottare, se del caso, i dispositivi di protezione individuale idonei alle attività.
- Durante il trasporto di materiale sfuso ad elevata polverosità è necessario provvedere ad inumidire i materiali stessi per limitare la formazione di polveri.
- Utilizzo di indumenti ad alta visibilità (DPI da adottare)
- Utilizzo di maschera antipolvere (DPI da adottare)
- Nelle attività di scavo la diffusione di polveri e fibre deve essere ridotta al minimo irrorando periodicamente le superfici di scavo ed i percorsi dei mezzi meccanici.
- Nelle attività di scavo quando la quantità di polveri e fibre presenti superi i limiti tollerati devono essere forniti ed utilizzati indumenti di lavoro e dispositivi di protezione individuale idonei alle attività.
- Nelle attività di scavo non devono essere eseguiti altri lavori che comportino la presenza di manodopera nella zona d'intervento dei mezzi d'opera.

Rischi Trasmissibili:

Realizzazione della viabilità di cantiere: <Nessuno>

Realizzazione di impianto elettrico del cantiere: <Nessuno>

26) Interferenza nel periodo dal 1° g al 7° g dall'inizio dei lavori, per un totale di 5 giorni lavorativi. Fasi:

- Allestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi
- Realizzazione di impianto elettrico del cantiere

Le lavorazioni su elencate sono eseguite rispettivamente dal 1° g al 7° g per 5 giorni lavorativi, e dal 1° g al 7° g per 5 giorni lavorativi.

Dette lavorazioni interferiscono fra loro per i seguenti periodi: dal 1° g al 7° g per 5 giorni lavorativi.

Coordinamento:

- La circolazione delle macchine operatrici deve avvenire utilizzando percorsi ben definiti e la velocità deve risultare ridotta a passo d'uomo.
- Il personale non strettamente necessario alle lavorazioni dovrà allontanarsi dalla zona interessata e gli addetti dovranno adottare, se del caso, i dispositivi di protezione individuale idonei alle attività.
- Durante il trasporto di materiale sfuso ad elevata polverosità è necessario provvedere ad inumidire i materiali stessi per limitare la formazione di polveri.
- Utilizzo di indumenti ad alta visibilità (DPI da adottare)
- Utilizzo di maschera antipolvere (DPI da adottare)
- Le operazioni di sollevamento e/o di trasporto di carichi devono avvenire evitando il passaggio dei carichi sospesi al di sopra di postazioni di lavoro.
- L'area sottostante la traiettoria di passaggio dei carichi deve essere opportunamente delimitata.
- Utilizzo di casco (DPI da adottare)
- Delimitare e segnalare la zona di intervento a livello di rumorosità elevato.
- Utilizzo di otoprotettori (DPI da adottare)

Rischi Trasmissibili:

Allestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi:

- | | | |
|--|----------------------|-------------------|
| a) Inalazione polveri, fibre | Prob: IMPROBABILE | Ent. danno: LIEVE |
| b) Rumore | Prob: IMPROBABILE | Ent. danno: LIEVE |
| c) Caduta di materiale dall'alto o a livello | Prob: POCO PROBABILE | Ent. danno: GRAVE |

Realizzazione di impianto elettrico del cantiere: <Nessuno>

27) Interferenza nel periodo dal 1° g al 7° g dall'inizio dei lavori, per un totale di 5 giorni lavorativi. Fasi:

- Allestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere
- Realizzazione di impianto elettrico del cantiere

Le lavorazioni su elencate sono eseguite rispettivamente dal 1° g al 7° g per 5 giorni lavorativi, e dal 1° g al 7° g per 5 giorni lavorativi.

Dette lavorazioni interferiscono fra loro per i seguenti periodi: dal 1° g al 7° g per 5 giorni lavorativi.

Coordinamento:

- La circolazione delle macchine operatrici deve avvenire utilizzando percorsi ben definiti e la velocità deve risultare ridotta a passo d'uomo.
- Il personale non strettamente necessario alle lavorazioni dovrà allontanarsi dalla zona interessata e gli addetti dovranno adottare, se del caso, i dispositivi di protezione individuale idonei alle attività.

- c) Durante il trasporto di materiale sfuso ad elevata polverosità è necessario provvedere ad inumidire i materiali stessi per limitare la formazione di polveri.
d) Utilizzo di indumenti ad alta visibilità (DPI da adottare)
e) Utilizzo di maschera antipolvere (DPI da adottare)
f) Le operazioni di sollevamento e/o di trasporto di carichi devono avvenire evitando il passaggio dei carichi sospesi al di sopra di postazioni di lavoro.
g) L'area sottostante la traiettoria di passaggio dei carichi deve essere opportunamente delimitata.
h) Utilizzo di casco (DPI da adottare)
i) Delimitare e segnalare la zona di intervento a livello di rumorosità elevato.
j) Utilizzo di otoprotettori (DPI da adottare)

Rischi Trasmissibili:

Allestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere:

- | | | |
|--|----------------------|-------------------|
| a) Inalazione polveri, fibre | Prob: IMPROBABILE | Ent. danno: LIEVE |
| b) Rumore | Prob: IMPROBABILE | Ent. danno: LIEVE |
| c) Caduta di materiale dall'alto o a livello | Prob: POCO PROBABILE | Ent. danno: GRAVE |

Realizzazione di impianto elettrico del cantiere: <Nessuno>

28) Interferenza nel periodo dal 34° g al 44° g dall'inizio dei lavori, per un totale di 8 giorni lavorativi.

Fasi:

- Posa di piastre di ancoraggio per tiranti
- Posa di tiranti verticali in acciaio

Le lavorazioni su elencate sono eseguite rispettivamente dal 34° g al 44° g per 8 giorni lavorativi, e dal 34° g al 44° g per 8 giorni lavorativi.

Dette lavorazioni interferiscono fra loro per i seguenti periodi: dal 34° g al 44° g per 8 giorni lavorativi.

Coordinamento:

- a) L'area sottostante la traiettoria di passaggio dei carichi deve essere opportunamente delimitata.
b) Utilizzo di casco (DPI da adottare)

Rischi Trasmissibili:

Posa di piastre di ancoraggio per tiranti:

- | | | |
|--|----------------------|-------------|
| a) Caduta di materiale dall'alto o a livello
GRAVISSIMO | Prob: POCO PROBABILE | Ent. danno: |
|--|----------------------|-------------|

Posa di tiranti verticali in acciaio:

- | | | |
|--|----------------------|-------------|
| a) Caduta di materiale dall'alto o a livello
GRAVISSIMO | Prob: POCO PROBABILE | Ent. danno: |
|--|----------------------|-------------|

29) Interferenza nel periodo dal 34° g al 44° g dall'inizio dei lavori, per un totale di 8 giorni lavorativi.

Fasi:

- Posa di piastre di ancoraggio per tiranti
- Posa di tiranti orizzontali in acciaio

Le lavorazioni su elencate sono eseguite rispettivamente dal 34° g al 44° g per 8 giorni lavorativi, e dal 34° g al 44° g per 8 giorni lavorativi.

Dette lavorazioni interferiscono fra loro per i seguenti periodi: dal 34° g al 44° g per 8 giorni lavorativi.

Coordinamento:

- a) L'area sottostante la traiettoria di passaggio dei carichi deve essere opportunamente delimitata.
b) Utilizzo di casco (DPI da adottare)

Rischi Trasmissibili:

Posa di piastre di ancoraggio per tiranti:

- | | | |
|--|----------------------|-------------|
| a) Caduta di materiale dall'alto o a livello
GRAVISSIMO | Prob: POCO PROBABILE | Ent. danno: |
|--|----------------------|-------------|

Posa di tiranti orizzontali in acciaio:

- | | | |
|--|----------------------|-------------|
| a) Caduta di materiale dall'alto o a livello
GRAVISSIMO | Prob: POCO PROBABILE | Ent. danno: |
|--|----------------------|-------------|

30) Interferenza nel periodo dal 34° g al 44° g dall'inizio dei lavori, per un totale di 8 giorni lavorativi.

Fasi:

- Posa di tiranti verticali in acciaio
- Posa di tiranti orizzontali in acciaio

Le lavorazioni su elencate sono eseguite rispettivamente dal 34° g al 44° g per 8 giorni lavorativi, e dal 34° g al 44° g per 8 giorni lavorativi.

Dette lavorazioni interferiscono fra loro per i seguenti periodi: dal 34° g al 44° g per 8 giorni lavorativi.

Coordinamento:

- a) L'area sottostante la traiettoria di passaggio dei carichi deve essere opportunamente delimitata.
- b) Utilizzo di casco (DPI da adottare)

Rischi Trasmissibili:

Posa di tiranti verticali in acciaio:

- a) Caduta di materiale dall'alto o a livello
GRAVISSIMO

Prob: POCO PROBABILE Ent. danno:

Posa di tiranti orizzontali in acciaio:

- a) Caduta di materiale dall'alto o a livello
GRAVISSIMO

Prob: POCO PROBABILE Ent. danno:

31) Interferenza nel periodo dal 84° g al 90° g dall'inizio dei lavori, per un totale di 5 giorni lavorativi.

Fasi:

- Disallestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere
- Pulizia generale dell'area di cantiere

Le lavorazioni su elencate sono eseguite rispettivamente dal 84° g al 90° g per 5 giorni lavorativi, e dal 84° g al 90° g per 5 giorni lavorativi.

Dette lavorazioni interferiscono fra loro per i seguenti periodi: dal 84° g al 90° g per 5 giorni lavorativi.

Coordinamento:

- a) La circolazione delle macchine operatrici deve avvenire utilizzando percorsi ben definiti e la velocità deve risultare ridotta a passo d'uomo.
- b) Il personale non strettamente necessario alle lavorazioni dovrà allontanarsi dalla zona interessata e gli addetti dovranno adottare, se del caso, i dispositivi di protezione individuale idonei alle attività.
- c) Durante il trasporto di materiale sfuso ad elevata polverosità è necessario provvedere ad inumidire i materiali stessi per limitare la formazione di polveri.
- d) Utilizzo di indumenti ad alta visibilità (DPI da adottare)
- e) Utilizzo di maschera antipolvere (DPI da adottare)
- f) Le operazioni di sollevamento e/o di trasporto di carichi devono avvenire evitando il passaggio dei carichi sospesi al di sopra di postazioni di lavoro.
- g) L'area sottostante la traiettoria di passaggio dei carichi deve essere opportunamente delimitata.
- h) Utilizzo di casco (DPI da adottare)
- i) Delimitare e segnalare la zona di intervento a livello di rumorosità elevato.
- j) Utilizzo di otoprotettori (DPI da adottare)

Rischi Trasmissibili:

Disallestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere:

- a) Inalazione polveri, fibre
- b) Rumore
- c) Caduta di materiale dall'alto o a livello

Prob: IMPROBABILE Ent. danno: LIEVE

Prob: IMPROBABILE Ent. danno: LIEVE

Prob: POCO PROBABILE Ent. danno: GRAVE

Pulizia generale dell'area di cantiere: <Nessuno>

32) Interferenza nel periodo dal 84° g al 90° g dall'inizio dei lavori, per un totale di 5 giorni lavorativi.

Fasi:

- Disallestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere
- Smobilizzo del cantiere

Le lavorazioni su elencate sono eseguite rispettivamente dal 84° g al 90° g per 5 giorni lavorativi, e dal 84° g al 90° g per 5 giorni lavorativi.

Dette lavorazioni interferiscono fra loro per i seguenti periodi: dal 84° g al 90° g per 5 giorni lavorativi.

Coordinamento:

- a) La circolazione delle macchine operatrici deve avvenire utilizzando percorsi ben definiti e la velocità deve risultare ridotta a passo d'uomo.
- b) Il personale non strettamente necessario alle lavorazioni dovrà allontanarsi dalla zona interessata e gli addetti dovranno adottare, se del caso, i dispositivi di protezione individuale idonei alle attività.
- c) Durante il trasporto di materiale sfuso ad elevata polverosità è necessario provvedere ad inumidire i materiali stessi per limitare la formazione di polveri.
- d) Utilizzo di indumenti ad alta visibilità (DPI da adottare)
- e) Utilizzo di maschera antipolvere (DPI da adottare)
- f) Le operazioni di sollevamento e/o di trasporto di carichi devono avvenire evitando il passaggio dei carichi sospesi al di sopra di postazioni di lavoro.
- g) L'area sottostante la traiettoria di passaggio dei carichi deve essere opportunamente delimitata.
- h) Utilizzo di casco (DPI da adottare)
- i) Delimitare e segnalare la zona di intervento a livello di rumorosità elevato.

j) Utilizzo di otoprotettori (DPI da adottare)

Rischi Trasmissibili:

Disallestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere:

a) Inalazione polveri, fibre	Prob: IMPROBABILE	Ent. danno: LIEVE
b) Rumore	Prob: IMPROBABILE	Ent. danno: LIEVE
c) Caduta di materiale dall'alto o a livello	Prob: POCO PROBABILE	Ent. danno: GRAVE

Smobilizzo del cantiere:

a) Inalazione polveri, fibre	Prob: IMPROBABILE	Ent. danno: LIEVE
b) Rumore	Prob: IMPROBABILE	Ent. danno: LIEVE
c) Caduta di materiale dall'alto o a livello	Prob: POCO PROBABILE	Ent. danno: GRAVE

33) Interferenza nel periodo dal 84° g al 90° g dall'inizio dei lavori, per un totale di 5 giorni lavorativi.

Fasi:

- Disallestimento di aree di deposito provvisorie per materiali recuperabili
- Pulizia generale dell'area di cantiere

Le lavorazioni su elencate sono eseguite rispettivamente dal 84° g al 90° g per 5 giorni lavorativi, e dal 84° g al 90° g per 5 giorni lavorativi.

Dette lavorazioni interferiscono fra loro per i seguenti periodi: dal 84° g al 90° g per 5 giorni lavorativi.

Coordinamento:

- a) La circolazione delle macchine operatrici deve avvenire utilizzando percorsi ben definiti e la velocità deve risultare ridotta a passo d'uomo.
- b) Il personale non strettamente necessario alle lavorazioni dovrà allontanarsi dalla zona interessata e gli addetti dovranno adottare, se del caso, i dispositivi di protezione individuale idonei alle attività.
- c) Durante il trasporto di materiale sfuso ad elevata polverosità è necessario provvedere ad inumidire i materiali stessi per limitare la formazione di polveri.
- d) Utilizzo di indumenti ad alta visibilità (DPI da adottare)
- e) Utilizzo di maschera antipolvere (DPI da adottare)
- f) Nelle attività di scavo la diffusione di polveri e fibre deve essere ridotta al minimo irrorando periodicamente le superfici di scavo ed i percorsi dei mezzi meccanici.
- g) Nelle attività di scavo quando la quantità di polveri e fibre presenti superi i limiti tollerati devono essere forniti ed utilizzati indumenti di lavoro e dispositivi di protezione individuale idonei alle attività.
- h) Nelle attività di scavo non devono essere eseguiti altri lavori che comportino la presenza di manodopera nella zona d'intervento dei mezzi d'opera.
- i) Le operazioni di sollevamento e/o di trasporto di carichi devono avvenire evitando il passaggio dei carichi sospesi al di sopra di postazioni di lavoro.
- j) L'area sottostante la traiettoria di passaggio dei carichi deve essere opportunamente delimitata.
- k) Utilizzo di casco (DPI da adottare)
- l) Delimitare e segnalare la zona di intervento a livello di rumorosità elevato.
- m) Utilizzo di otoprotettori (DPI da adottare)

Rischi Trasmissibili:

Disallestimento di aree di deposito provvisorie per materiali recuperabili:

a) Inalazione polveri, fibre	Prob: IMPROBABILE	Ent. danno: LIEVE
b) Rumore	Prob: IMPROBABILE	Ent. danno: LIEVE

Pulizia generale dell'area di cantiere: <Nessuno>

34) Interferenza nel periodo dal 84° g al 90° g dall'inizio dei lavori, per un totale di 5 giorni lavorativi.

Fasi:

- Disallestimento di aree di deposito provvisorie per materiali recuperabili
- Smobilizzo del cantiere

Le lavorazioni su elencate sono eseguite rispettivamente dal 84° g al 90° g per 5 giorni lavorativi, e dal 84° g al 90° g per 5 giorni lavorativi.

Dette lavorazioni interferiscono fra loro per i seguenti periodi: dal 84° g al 90° g per 5 giorni lavorativi.

Coordinamento:

- a) La circolazione delle macchine operatrici deve avvenire utilizzando percorsi ben definiti e la velocità deve risultare ridotta a passo d'uomo.
- b) Il personale non strettamente necessario alle lavorazioni dovrà allontanarsi dalla zona interessata e gli addetti dovranno adottare, se del caso, i dispositivi di protezione individuale idonei alle attività.
- c) Durante il trasporto di materiale sfuso ad elevata polverosità è necessario provvedere ad inumidire i materiali stessi per limitare la formazione di polveri.
- d) Utilizzo di indumenti ad alta visibilità (DPI da adottare)
- e) Utilizzo di maschera antipolvere (DPI da adottare)
- f) Nelle attività di scavo la diffusione di polveri e fibre deve essere ridotta al minimo irrorando periodicamente le

superfici di scavo ed i percorsi dei mezzi meccanici.

g) Nelle attività di scavo quando la quantità di polveri e fibre presenti superi i limiti tollerati devono essere forniti ed utilizzati indumenti di lavoro e dispositivi di protezione individuale idonei alle attività.

h) Nelle attività di scavo non devono essere eseguiti altri lavori che comportino la presenza di manodopera nella zona d'intervento dei mezzi d'opera.

i) Le operazioni di sollevamento e/o di trasporto di carichi devono avvenire evitando il passaggio dei carichi sospesi al di sopra di postazioni di lavoro.

j) L'area sottostante la traiettoria di passaggio dei carichi deve essere opportunamente delimitata.

k) Utilizzo di casco (DPI da adottare)

l) Delimitare e segnalare la zona di intervento a livello di rumorosità elevato.

m) Utilizzo di otoprotettori (DPI da adottare)

Rischi Trasmissibili:

Disallestimento di aree di deposito provvisorie per materiali recuperabili:

a) Inalazione polveri, fibre

Prob: IMPROBABILE

Ent. danno: LIEVE

b) Rumore

Prob: IMPROBABILE

Ent. danno: LIEVE

Smobilizzo del cantiere:

a) Inalazione polveri, fibre

Prob: IMPROBABILE

Ent. danno: LIEVE

b) Rumore

Prob: IMPROBABILE

Ent. danno: LIEVE

c) Caduta di materiale dall'alto o a livello

Prob: POCO PROBABILE

Ent. danno: GRAVE

35) Interferenza nel periodo dal 84° g al 90° g dall'inizio dei lavori, per un totale di 5 giorni lavorativi.

Fasi:

- Disallestimento di servizi sanitari del cantiere

- Pulizia generale dell'area di cantiere

Le lavorazioni su elencate sono eseguite rispettivamente dal 84° g al 90° g per 5 giorni lavorativi, e dal 84° g al 90° g per 5 giorni lavorativi.

Dette lavorazioni interferiscono fra loro per i seguenti periodi: dal 84° g al 90° g per 5 giorni lavorativi.

Coordinamento:

a) La circolazione delle macchine operatrici deve avvenire utilizzando percorsi ben definiti e la velocità deve risultare ridotta a passo d'uomo.

b) Il personale non strettamente necessario alle lavorazioni dovrà allontanarsi dalla zona interessata e gli addetti dovranno adottare, se del caso, i dispositivi di protezione individuale idonei alle attività.

c) Durante il trasporto di materiale sfuso ad elevata polverosità è necessario provvedere ad inumidire i materiali stessi per limitare la formazione di polveri.

d) Utilizzo di indumenti ad alta visibilità (DPI da adottare)

e) Utilizzo di maschera antipolvere (DPI da adottare)

f) Le operazioni di sollevamento e/o di trasporto di carichi devono avvenire evitando il passaggio dei carichi sospesi al di sopra di postazioni di lavoro.

g) L'area sottostante la traiettoria di passaggio dei carichi deve essere opportunamente delimitata.

h) Utilizzo di casco (DPI da adottare)

i) Delimitare e segnalare la zona di intervento a livello di rumorosità elevato.

j) Utilizzo di otoprotettori (DPI da adottare)

Rischi Trasmissibili:

Disallestimento di servizi sanitari del cantiere:

a) Inalazione polveri, fibre

Prob: IMPROBABILE

Ent. danno: LIEVE

b) Rumore

Prob: IMPROBABILE

Ent. danno: LIEVE

c) Caduta di materiale dall'alto o a livello

Prob: POCO PROBABILE

Ent. danno: GRAVE

Pulizia generale dell'area di cantiere: <Nessuno>

36) Interferenza nel periodo dal 84° g al 90° g dall'inizio dei lavori, per un totale di 5 giorni lavorativi.

Fasi:

- Smontaggio del ponteggio metallico fisso

- Smobilizzo del cantiere

Le lavorazioni su elencate sono eseguite rispettivamente dal 84° g al 90° g per 5 giorni lavorativi, e dal 84° g al 90° g per 5 giorni lavorativi.

Dette lavorazioni interferiscono fra loro per i seguenti periodi: dal 84° g al 90° g per 5 giorni lavorativi.

Coordinamento:

a) La circolazione delle macchine operatrici deve avvenire utilizzando percorsi ben definiti e la velocità deve risultare ridotta a passo d'uomo.

b) Il personale non strettamente necessario alle lavorazioni dovrà allontanarsi dalla zona interessata e gli addetti dovranno adottare, se del caso, i dispositivi di protezione individuale idonei alle attività.

c) Durante il trasporto di materiale sfuso ad elevata polverosità è necessario provvedere ad inumidire i materiali

- stessi per limitare la formazione di polveri.
- d) Utilizzo di indumenti ad alta visibilità (DPI da adottare)
- e) Utilizzo di maschera antipolvere (DPI da adottare)
- f) L'area sottostante la traiettoria di passaggio dei carichi deve essere opportunamente delimitata.
- g) Utilizzo di casco (DPI da adottare)
- h) Le operazioni di sollevamento e/o di trasporto di carichi devono avvenire evitando il passaggio dei carichi sospesi al di sopra di postazioni di lavoro.
- i) Delimitare e segnalare la zona di intervento a livello di rumorosità elevato.
- j) Utilizzo di otoprotettori (DPI da adottare)

Rischi Trasmissibili:

Smontaggio del ponteggio metallico fisso:

- a) Caduta di materiale dall'alto o a livello
GRAVISSIMO
- Prob: POCO PROBABILE Ent. danno:

Smobilizzo del cantiere:

- a) Inalazione polveri, fibre
- Prob: IMPROBABILE Ent. danno: LIEVE
- b) Rumore
- Prob: IMPROBABILE Ent. danno: LIEVE
- c) Caduta di materiale dall'alto o a livello
- Prob: POCO PROBABILE Ent. danno: GRAVE

37) Interferenza nel periodo dal 84° g al 90° g dall'inizio dei lavori, per un totale di 5 giorni lavorativi.

Fasi:

- Pulizia generale dell'area di cantiere
- Smobilizzo del cantiere

Le lavorazioni su elencate sono eseguite rispettivamente dal 84° g al 90° g per 5 giorni lavorativi, e dal 84° g al 90° g per 5 giorni lavorativi.

Dette lavorazioni interferiscono fra loro per i seguenti periodi: dal 84° g al 90° g per 5 giorni lavorativi.

Coordinamento:

- a) La circolazione delle macchine operatrici deve avvenire utilizzando percorsi ben definiti e la velocità deve risultare ridotta a passo d'uomo.
- b) Il personale non strettamente necessario alle lavorazioni dovrà allontanarsi dalla zona interessata e gli addetti dovranno adottare, se del caso, i dispositivi di protezione individuale idonei alle attività.
- c) Durante il trasporto di materiale sfuso ad elevata polverosità è necessario provvedere ad inumidire i materiali stessi per limitare la formazione di polveri.
- d) Utilizzo di indumenti ad alta visibilità (DPI da adottare)
- e) Utilizzo di maschera antipolvere (DPI da adottare)
- f) Le operazioni di sollevamento e/o di trasporto di carichi devono avvenire evitando il passaggio dei carichi sospesi al di sopra di postazioni di lavoro.
- g) L'area sottostante la traiettoria di passaggio dei carichi deve essere opportunamente delimitata.
- h) Utilizzo di casco (DPI da adottare)
- i) Delimitare e segnalare la zona di intervento a livello di rumorosità elevato.
- j) Utilizzo di otoprotettori (DPI da adottare)

Rischi Trasmissibili:

Pulizia generale dell'area di cantiere: <Nessuno>

Smobilizzo del cantiere:

- a) Inalazione polveri, fibre
- Prob: IMPROBABILE Ent. danno: LIEVE
- b) Rumore
- Prob: IMPROBABILE Ent. danno: LIEVE
- c) Caduta di materiale dall'alto o a livello
- Prob: POCO PROBABILE Ent. danno: GRAVE

38) Interferenza nel periodo dal 84° g al 90° g dall'inizio dei lavori, per un totale di 5 giorni lavorativi.

Fasi:

- Disallestimento di servizi sanitari del cantiere
- Smobilizzo del cantiere

Le lavorazioni su elencate sono eseguite rispettivamente dal 84° g al 90° g per 5 giorni lavorativi, e dal 84° g al 90° g per 5 giorni lavorativi.

Dette lavorazioni interferiscono fra loro per i seguenti periodi: dal 84° g al 90° g per 5 giorni lavorativi.

Coordinamento:

- a) La circolazione delle macchine operatrici deve avvenire utilizzando percorsi ben definiti e la velocità deve risultare ridotta a passo d'uomo.
- b) Il personale non strettamente necessario alle lavorazioni dovrà allontanarsi dalla zona interessata e gli addetti dovranno adottare, se del caso, i dispositivi di protezione individuale idonei alle attività.
- c) Durante il trasporto di materiale sfuso ad elevata polverosità è necessario provvedere ad inumidire i materiali stessi per limitare la formazione di polveri.
- d) Utilizzo di indumenti ad alta visibilità (DPI da adottare)

- e) Utilizzo di maschera antipolvere (DPI da adottare)
- f) Le operazioni di sollevamento e/o di trasporto di carichi devono avvenire evitando il passaggio dei carichi sospesi al di sopra di postazioni di lavoro.
- g) L'area sottostante la traiettoria di passaggio dei carichi deve essere opportunamente delimitata.
- h) Utilizzo di casco (DPI da adottare)
- i) Delimitare e segnalare la zona di intervento a livello di rumorosità elevato.
- j) Utilizzo di otoprotettori (DPI da adottare)

Rischi Trasmissibili:

Disallestimento di servizi sanitari del cantiere:

a) Inalazione polveri, fibre	Prob: IMPROBABILE	Ent. danno: LIEVE
b) Rumore	Prob: IMPROBABILE	Ent. danno: LIEVE
c) Caduta di materiale dall'alto o a livello	Prob: POCO PROBABILE	Ent. danno: GRAVE

Smobilizzo del cantiere:

a) Inalazione polveri, fibre	Prob: IMPROBABILE	Ent. danno: LIEVE
b) Rumore	Prob: IMPROBABILE	Ent. danno: LIEVE
c) Caduta di materiale dall'alto o a livello	Prob: POCO PROBABILE	Ent. danno: GRAVE

39) Interferenza nel periodo dal 84° g al 90° g dall'inizio dei lavori, per un totale di 5 giorni lavorativi.

Fasi:

- Smontaggio del ponteggio metallico fisso
- Pulizia generale dell'area di cantiere

Le lavorazioni su elencate sono eseguite rispettivamente dal 84° g al 90° g per 5 giorni lavorativi, e dal 84° g al 90° g per 5 giorni lavorativi.

Dette lavorazioni interferiscono fra loro per i seguenti periodi: dal 84° g al 90° g per 5 giorni lavorativi.

Coordinamento:

- a) La circolazione delle macchine operatrici deve avvenire utilizzando percorsi ben definiti e la velocità deve risultare ridotta a passo d'uomo.
- b) Il personale non strettamente necessario alle lavorazioni dovrà allontanarsi dalla zona interessata e gli addetti dovranno adottare, se del caso, i dispositivi di protezione individuale idonei alle attività.
- c) Durante il trasporto di materiale sfuso ad elevata polverosità è necessario provvedere ad inumidire i materiali stessi per limitare la formazione di polveri.
- d) Utilizzo di indumenti ad alta visibilità (DPI da adottare)
- e) Utilizzo di maschera antipolvere (DPI da adottare)
- f) L'area sottostante la traiettoria di passaggio dei carichi deve essere opportunamente delimitata.
- g) Utilizzo di casco (DPI da adottare)

Rischi Trasmissibili:

Smontaggio del ponteggio metallico fisso:

a) Caduta di materiale dall'alto o a livello	Prob: POCO PROBABILE	Ent. danno:
GRAVISSIMO		

Pulizia generale dell'area di cantiere: <Nessuno>

40) Interferenza nel periodo dal 84° g al 90° g dall'inizio dei lavori, per un totale di 5 giorni lavorativi.

Fasi:

- Disallestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi
- Smontaggio del ponteggio metallico fisso

Le lavorazioni su elencate sono eseguite rispettivamente dal 84° g al 90° g per 5 giorni lavorativi, e dal 84° g al 90° g per 5 giorni lavorativi.

Dette lavorazioni interferiscono fra loro per i seguenti periodi: dal 84° g al 90° g per 5 giorni lavorativi.

Coordinamento:

- a) La circolazione delle macchine operatrici deve avvenire utilizzando percorsi ben definiti e la velocità deve risultare ridotta a passo d'uomo.
- b) Il personale non strettamente necessario alle lavorazioni dovrà allontanarsi dalla zona interessata e gli addetti dovranno adottare, se del caso, i dispositivi di protezione individuale idonei alle attività.
- c) Durante il trasporto di materiale sfuso ad elevata polverosità è necessario provvedere ad inumidire i materiali stessi per limitare la formazione di polveri.
- d) Utilizzo di indumenti ad alta visibilità (DPI da adottare)
- e) Utilizzo di maschera antipolvere (DPI da adottare)
- f) Le operazioni di sollevamento e/o di trasporto di carichi devono avvenire evitando il passaggio dei carichi sospesi al di sopra di postazioni di lavoro.
- g) L'area sottostante la traiettoria di passaggio dei carichi deve essere opportunamente delimitata.
- h) Utilizzo di casco (DPI da adottare)
- i) Delimitare e segnalare la zona di intervento a livello di rumorosità elevato.

j) Utilizzo di otoprotettori (DPI da adottare)

Rischi Trasmissibili:

Disallestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi:

a) Inalazione polveri, fibre	Prob: IMPROBABILE	Ent. danno: LIEVE
b) Rumore	Prob: IMPROBABILE	Ent. danno: LIEVE
c) Caduta di materiale dall'alto o a livello	Prob: POCO PROBABILE	Ent. danno: GRAVE

Smontaggio del ponteggio metallico fisso:

a) Caduta di materiale dall'alto o a livello GRAVISSIMO	Prob: POCO PROBABILE	Ent. danno:
--	----------------------	-------------

41) Interferenza nel periodo dal 84° g al 90° g dall'inizio dei lavori, per un totale di 5 giorni lavorativi.

Fasi:

- Disallestimento di aree di deposito provvisorie per materiali recuperabili
- Disallestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere

Le lavorazioni su elencate sono eseguite rispettivamente dal 84° g al 90° g per 5 giorni lavorativi, e dal 84° g al 90° g per 5 giorni lavorativi.

Dette lavorazioni interferiscono fra loro per i seguenti periodi: dal 84° g al 90° g per 5 giorni lavorativi.

Coordinamento:

- La circolazione delle macchine operatrici deve avvenire utilizzando percorsi ben definiti e la velocità deve risultare ridotta a passo d'uomo.
- Il personale non strettamente necessario alle lavorazioni dovrà allontanarsi dalla zona interessata e gli addetti dovranno adottare, se del caso, i dispositivi di protezione individuale idonei alle attività.
- Durante il trasporto di materiale sfuso ad elevata polverosità è necessario provvedere ad inumidire i materiali stessi per limitare la formazione di polveri.
- Utilizzo di indumenti ad alta visibilità (DPI da adottare)
- Utilizzo di maschera antipolvere (DPI da adottare)
- Nelle attività di scavo la diffusione di polveri e fibre deve essere ridotta al minimo irrorando periodicamente le superfici di scavo ed i percorsi dei mezzi meccanici.
- Nelle attività di scavo quando la quantità di polveri e fibre presenti superi i limiti tollerati devono essere forniti ed utilizzati indumenti di lavoro e dispositivi di protezione individuale idonei alle attività.
- Nelle attività di scavo non devono essere eseguiti altri lavori che comportino la presenza di manodopera nella zona d'intervento dei mezzi d'opera.
- Le operazioni di sollevamento e/o di trasporto di carichi devono avvenire evitando il passaggio dei carichi sospesi al di sopra di postazioni di lavoro.
- L'area sottostante la traiettoria di passaggio dei carichi deve essere opportunamente delimitata.
- Utilizzo di casco (DPI da adottare)
- Delimitare e segnalare la zona di intervento a livello di rumorosità elevato.
- Utilizzo di otoprotettori (DPI da adottare)

Rischi Trasmissibili:

Disallestimento di aree di deposito provvisorie per materiali recuperabili:

a) Inalazione polveri, fibre	Prob: IMPROBABILE	Ent. danno: LIEVE
b) Rumore	Prob: IMPROBABILE	Ent. danno: LIEVE

Disallestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere:

a) Inalazione polveri, fibre	Prob: IMPROBABILE	Ent. danno: LIEVE
b) Rumore	Prob: IMPROBABILE	Ent. danno: LIEVE
c) Caduta di materiale dall'alto o a livello	Prob: POCO PROBABILE	Ent. danno: GRAVE

42) Interferenza nel periodo dal 84° g al 90° g dall'inizio dei lavori, per un totale di 5 giorni lavorativi.

Fasi:

- Disallestimento di aree di deposito provvisorie per materiali recuperabili
- Disallestimento di servizi sanitari del cantiere

Le lavorazioni su elencate sono eseguite rispettivamente dal 84° g al 90° g per 5 giorni lavorativi, e dal 84° g al 90° g per 5 giorni lavorativi.

Dette lavorazioni interferiscono fra loro per i seguenti periodi: dal 84° g al 90° g per 5 giorni lavorativi.

Coordinamento:

- La circolazione delle macchine operatrici deve avvenire utilizzando percorsi ben definiti e la velocità deve risultare ridotta a passo d'uomo.
- Il personale non strettamente necessario alle lavorazioni dovrà allontanarsi dalla zona interessata e gli addetti dovranno adottare, se del caso, i dispositivi di protezione individuale idonei alle attività.
- Durante il trasporto di materiale sfuso ad elevata polverosità è necessario provvedere ad inumidire i materiali stessi per limitare la formazione di polveri.
- Utilizzo di indumenti ad alta visibilità (DPI da adottare)

- e) Utilizzo di maschera antipolvere (DPI da adottare)
- f) Nelle attività di scavo la diffusione di polveri e fibre deve essere ridotta al minimo irrorando periodicamente le superfici di scavo ed i percorsi dei mezzi meccanici.
- g) Nelle attività di scavo quando la quantità di polveri e fibre presenti superi i limiti tollerati devono essere forniti ed utilizzati indumenti di lavoro e dispositivi di protezione individuale idonei alle attività.
- h) Nelle attività di scavo non devono essere eseguiti altri lavori che comportino la presenza di manodopera nella zona d'intervento dei mezzi d'opera.
- i) Le operazioni di sollevamento e/o di trasporto di carichi devono avvenire evitando il passaggio dei carichi sospesi al di sopra di postazioni di lavoro.
- j) L'area sottostante la traiettoria di passaggio dei carichi deve essere opportunamente delimitata.
- k) Utilizzo di casco (DPI da adottare)
- l) Delimitare e segnalare la zona di intervento a livello di rumorosità elevato.
- m) Utilizzo di otoprotettori (DPI da adottare)

Rischi Trasmissibili:

Disallestimento di aree di deposito provvisorie per materiali recuperabili:

- | | | |
|------------------------------|-------------------|-------------------|
| a) Inalazione polveri, fibre | Prob: IMPROBABILE | Ent. danno: LIEVE |
| b) Rumore | Prob: IMPROBABILE | Ent. danno: LIEVE |

Disallestimento di servizi sanitari del cantiere:

- | | | |
|--|----------------------|-------------------|
| a) Inalazione polveri, fibre | Prob: IMPROBABILE | Ent. danno: LIEVE |
| b) Rumore | Prob: IMPROBABILE | Ent. danno: LIEVE |
| c) Caduta di materiale dall'alto o a livello | Prob: POCO PROBABILE | Ent. danno: GRAVE |

43) Interferenza nel periodo dal 84° g al 90° g dall'inizio dei lavori, per un totale di 5 giorni lavorativi.

Fasi:

- Disallestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi
- Disallestimento di aree di deposito provvisorie per materiali recuperabili

Le lavorazioni su elencate sono eseguite rispettivamente dal 84° g al 90° g per 5 giorni lavorativi, e dal 84° g al 90° g per 5 giorni lavorativi.

Dette lavorazioni interferiscono fra loro per i seguenti periodi: dal 84° g al 90° g per 5 giorni lavorativi.

Coordinamento:

- a) La circolazione delle macchine operatrici deve avvenire utilizzando percorsi ben definiti e la velocità deve risultare ridotta a passo d'uomo.
- b) Il personale non strettamente necessario alle lavorazioni dovrà allontanarsi dalla zona interessata e gli addetti dovranno adottare, se del caso, i dispositivi di protezione individuale idonei alle attività.
- c) Durante il trasporto di materiale sfuso ad elevata polverosità è necessario provvedere ad inumidire i materiali stessi per limitare la formazione di polveri.
- d) Utilizzo di indumenti ad alta visibilità (DPI da adottare)
- e) Utilizzo di maschera antipolvere (DPI da adottare)
- f) Le operazioni di sollevamento e/o di trasporto di carichi devono avvenire evitando il passaggio dei carichi sospesi al di sopra di postazioni di lavoro.
- g) L'area sottostante la traiettoria di passaggio dei carichi deve essere opportunamente delimitata.
- h) Utilizzo di casco (DPI da adottare)
- i) Delimitare e segnalare la zona di intervento a livello di rumorosità elevato.
- j) Utilizzo di otoprotettori (DPI da adottare)
- k) Nelle attività di scavo la diffusione di polveri e fibre deve essere ridotta al minimo irrorando periodicamente le superfici di scavo ed i percorsi dei mezzi meccanici.
- l) Nelle attività di scavo quando la quantità di polveri e fibre presenti superi i limiti tollerati devono essere forniti ed utilizzati indumenti di lavoro e dispositivi di protezione individuale idonei alle attività.
- m) Nelle attività di scavo non devono essere eseguiti altri lavori che comportino la presenza di manodopera nella zona d'intervento dei mezzi d'opera.

Rischi Trasmissibili:

Disallestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi:

- | | | |
|--|----------------------|-------------------|
| a) Inalazione polveri, fibre | Prob: IMPROBABILE | Ent. danno: LIEVE |
| b) Rumore | Prob: IMPROBABILE | Ent. danno: LIEVE |
| c) Caduta di materiale dall'alto o a livello | Prob: POCO PROBABILE | Ent. danno: GRAVE |

Disallestimento di aree di deposito provvisorie per materiali recuperabili:

- | | | |
|------------------------------|-------------------|-------------------|
| a) Inalazione polveri, fibre | Prob: IMPROBABILE | Ent. danno: LIEVE |
| b) Rumore | Prob: IMPROBABILE | Ent. danno: LIEVE |

44) Interferenza nel periodo dal 84° g al 90° g dall'inizio dei lavori, per un totale di 5 giorni lavorativi.

Fasi:

- Disallestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi
- Disallestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere

Le lavorazioni su elencate sono eseguite rispettivamente dal 84° g al 90° g per 5 giorni lavorativi, e dal 84° g al 90° g per 5 giorni lavorativi.

Dette lavorazioni interferiscono fra loro per i seguenti periodi: dal 84° g al 90° g per 5 giorni lavorativi.

Coordinamento:

- a) La circolazione delle macchine operatrici deve avvenire utilizzando percorsi ben definiti e la velocità deve risultare ridotta a passo d'uomo.
- b) Il personale non strettamente necessario alle lavorazioni dovrà allontanarsi dalla zona interessata e gli addetti dovranno adottare, se del caso, i dispositivi di protezione individuale idonei alle attività.
- c) Durante il trasporto di materiale sfuso ad elevata polverosità è necessario provvedere ad inumidire i materiali stessi per limitare la formazione di polveri.
- d) Utilizzo di indumenti ad alta visibilità (DPI da adottare)
- e) Utilizzo di maschera antipolvere (DPI da adottare)
- f) Le operazioni di sollevamento e/o di trasporto di carichi devono avvenire evitando il passaggio dei carichi sospesi al di sopra di postazioni di lavoro.
- g) L'area sottostante la traiettoria di passaggio dei carichi deve essere opportunamente delimitata.
- h) Utilizzo di casco (DPI da adottare)
- i) Delimitare e segnalare la zona di intervento a livello di rumorosità elevato.
- j) Utilizzo di otoprotettori (DPI da adottare)

Rischi Trasmissibili:

Disallestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi:

- | | | |
|--|----------------------|-------------------|
| a) Inalazione polveri, fibre | Prob: IMPROBABILE | Ent. danno: LIEVE |
| b) Rumore | Prob: IMPROBABILE | Ent. danno: LIEVE |
| c) Caduta di materiale dall'alto o a livello | Prob: POCO PROBABILE | Ent. danno: GRAVE |

Disallestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere:

- | | | |
|--|----------------------|-------------------|
| a) Inalazione polveri, fibre | Prob: IMPROBABILE | Ent. danno: LIEVE |
| b) Rumore | Prob: IMPROBABILE | Ent. danno: LIEVE |
| c) Caduta di materiale dall'alto o a livello | Prob: POCO PROBABILE | Ent. danno: GRAVE |

45) Interferenza nel periodo dal 84° g al 90° g dall'inizio dei lavori, per un totale di 5 giorni lavorativi.

Fasi:

- Disallestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi
- Disallestimento di servizi sanitari del cantiere

Le lavorazioni su elencate sono eseguite rispettivamente dal 84° g al 90° g per 5 giorni lavorativi, e dal 84° g al 90° g per 5 giorni lavorativi.

Dette lavorazioni interferiscono fra loro per i seguenti periodi: dal 84° g al 90° g per 5 giorni lavorativi.

Coordinamento:

- a) La circolazione delle macchine operatrici deve avvenire utilizzando percorsi ben definiti e la velocità deve risultare ridotta a passo d'uomo.
- b) Il personale non strettamente necessario alle lavorazioni dovrà allontanarsi dalla zona interessata e gli addetti dovranno adottare, se del caso, i dispositivi di protezione individuale idonei alle attività.
- c) Durante il trasporto di materiale sfuso ad elevata polverosità è necessario provvedere ad inumidire i materiali stessi per limitare la formazione di polveri.
- d) Utilizzo di indumenti ad alta visibilità (DPI da adottare)
- e) Utilizzo di maschera antipolvere (DPI da adottare)
- f) Le operazioni di sollevamento e/o di trasporto di carichi devono avvenire evitando il passaggio dei carichi sospesi al di sopra di postazioni di lavoro.
- g) L'area sottostante la traiettoria di passaggio dei carichi deve essere opportunamente delimitata.
- h) Utilizzo di casco (DPI da adottare)
- i) Delimitare e segnalare la zona di intervento a livello di rumorosità elevato.
- j) Utilizzo di otoprotettori (DPI da adottare)

Rischi Trasmissibili:

Disallestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi:

- | | | |
|--|----------------------|-------------------|
| a) Inalazione polveri, fibre | Prob: IMPROBABILE | Ent. danno: LIEVE |
| b) Rumore | Prob: IMPROBABILE | Ent. danno: LIEVE |
| c) Caduta di materiale dall'alto o a livello | Prob: POCO PROBABILE | Ent. danno: GRAVE |

Disallestimento di servizi sanitari del cantiere:

- | | | |
|--|----------------------|-------------------|
| a) Inalazione polveri, fibre | Prob: IMPROBABILE | Ent. danno: LIEVE |
| b) Rumore | Prob: IMPROBABILE | Ent. danno: LIEVE |
| c) Caduta di materiale dall'alto o a livello | Prob: POCO PROBABILE | Ent. danno: GRAVE |

46) Interferenza nel periodo dal 84° g al 90° g dall'inizio dei lavori, per un totale di 5 giorni lavorativi.

Fasi:

- Disallestimento di servizi sanitari del cantiere

- Smontaggio del ponteggio metallico fisso

Le lavorazioni su elencate sono eseguite rispettivamente dal 84° g al 90° g per 5 giorni lavorativi, e dal 84° g al 90° g per 5 giorni lavorativi.

Dette lavorazioni interferiscono fra loro per i seguenti periodi: dal 84° g al 90° g per 5 giorni lavorativi.

Coordinamento:

- La circolazione delle macchine operatrici deve avvenire utilizzando percorsi ben definiti e la velocità deve risultare ridotta a passo d'uomo.
- Il personale non strettamente necessario alle lavorazioni dovrà allontanarsi dalla zona interessata e gli addetti dovranno adottare, se del caso, i dispositivi di protezione individuale idonei alle attività.
- Durante il trasporto di materiale sfuso ad elevata polverosità è necessario provvedere ad inumidire i materiali stessi per limitare la formazione di polveri.
- Utilizzo di indumenti ad alta visibilità (DPI da adottare)
- Utilizzo di maschera antipolvere (DPI da adottare)
- Le operazioni di sollevamento e/o di trasporto di carichi devono avvenire evitando il passaggio dei carichi sospesi al di sopra di postazioni di lavoro.
- L'area sottostante la traiettoria di passaggio dei carichi deve essere opportunamente delimitata.
- Utilizzo di casco (DPI da adottare)
- Delimitare e segnalare la zona di intervento a livello di rumorosità elevato.
- Utilizzo di otoprotettori (DPI da adottare)

Rischi Trasmissibili:

Disallestimento di servizi sanitari del cantiere:

- | | | |
|--|----------------------|-------------------|
| a) Inalazione polveri, fibre | Prob: IMPROBABILE | Ent. danno: LIEVE |
| b) Rumore | Prob: IMPROBABILE | Ent. danno: LIEVE |
| c) Caduta di materiale dall'alto o a livello | Prob: POCO PROBABILE | Ent. danno: GRAVE |

Smontaggio del ponteggio metallico fisso:

- | | | |
|---|----------------------|-------------|
| a) Caduta di materiale dall'alto o a livello GRAVISSIMO | Prob: POCO PROBABILE | Ent. danno: |
|---|----------------------|-------------|

47) Interferenza nel periodo dal 84° g al 90° g dall'inizio dei lavori, per un totale di 5 giorni lavorativi.

Fasi:

- Disallestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi
- Pulizia generale dell'area di cantiere

Le lavorazioni su elencate sono eseguite rispettivamente dal 84° g al 90° g per 5 giorni lavorativi, e dal 84° g al 90° g per 5 giorni lavorativi.

Dette lavorazioni interferiscono fra loro per i seguenti periodi: dal 84° g al 90° g per 5 giorni lavorativi.

Coordinamento:

- La circolazione delle macchine operatrici deve avvenire utilizzando percorsi ben definiti e la velocità deve risultare ridotta a passo d'uomo.
- Il personale non strettamente necessario alle lavorazioni dovrà allontanarsi dalla zona interessata e gli addetti dovranno adottare, se del caso, i dispositivi di protezione individuale idonei alle attività.
- Durante il trasporto di materiale sfuso ad elevata polverosità è necessario provvedere ad inumidire i materiali stessi per limitare la formazione di polveri.
- Utilizzo di indumenti ad alta visibilità (DPI da adottare)
- Utilizzo di maschera antipolvere (DPI da adottare)
- Le operazioni di sollevamento e/o di trasporto di carichi devono avvenire evitando il passaggio dei carichi sospesi al di sopra di postazioni di lavoro.
- L'area sottostante la traiettoria di passaggio dei carichi deve essere opportunamente delimitata.
- Utilizzo di casco (DPI da adottare)
- Delimitare e segnalare la zona di intervento a livello di rumorosità elevato.
- Utilizzo di otoprotettori (DPI da adottare)

Rischi Trasmissibili:

Disallestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi:

- | | | |
|--|----------------------|-------------------|
| a) Inalazione polveri, fibre | Prob: IMPROBABILE | Ent. danno: LIEVE |
| b) Rumore | Prob: IMPROBABILE | Ent. danno: LIEVE |
| c) Caduta di materiale dall'alto o a livello | Prob: POCO PROBABILE | Ent. danno: GRAVE |

Pulizia generale dell'area di cantiere: <Nessuno>

48) Interferenza nel periodo dal 84° g al 90° g dall'inizio dei lavori, per un totale di 5 giorni lavorativi.

Fasi:

- Disallestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi
- Smobilizzo del cantiere

Le lavorazioni su elencate sono eseguite rispettivamente dal 84° g al 90° g per 5 giorni lavorativi, e dal 84° g al 90° g

per 5 giorni lavorativi.

Dette lavorazioni interferiscono fra loro per i seguenti periodi: dal 84° g al 90° g per 5 giorni lavorativi.

Coordinamento:

- a) La circolazione delle macchine operatrici deve avvenire utilizzando percorsi ben definiti e la velocità deve risultare ridotta a passo d'uomo.
- b) Il personale non strettamente necessario alle lavorazioni dovrà allontanarsi dalla zona interessata e gli addetti dovranno adottare, se del caso, i dispositivi di protezione individuale idonei alle attività.
- c) Durante il trasporto di materiale sfuso ad elevata polverosità è necessario provvedere ad inumidire i materiali stessi per limitare la formazione di polveri.
- d) Utilizzo di indumenti ad alta visibilità (DPI da adottare)
- e) Utilizzo di maschera antipolvere (DPI da adottare)
- f) Le operazioni di sollevamento e/o di trasporto di carichi devono avvenire evitando il passaggio dei carichi sospesi al di sopra di postazioni di lavoro.
- g) L'area sottostante la traiettoria di passaggio dei carichi deve essere opportunamente delimitata.
- h) Utilizzo di casco (DPI da adottare)
- i) Delimitare e segnalare la zona di intervento a livello di rumorosità elevato.
- j) Utilizzo di otoprotettori (DPI da adottare)

Rischi Trasmissibili:

Disallestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi:

- | | | |
|--|----------------------|-------------------|
| a) Inalazione polveri, fibre | Prob: IMPROBABILE | Ent. danno: LIEVE |
| b) Rumore | Prob: IMPROBABILE | Ent. danno: LIEVE |
| c) Caduta di materiale dall'alto o a livello | Prob: POCO PROBABILE | Ent. danno: GRAVE |

Smobilizzo del cantiere:

- | | | |
|--|----------------------|-------------------|
| a) Inalazione polveri, fibre | Prob: IMPROBABILE | Ent. danno: LIEVE |
| b) Rumore | Prob: IMPROBABILE | Ent. danno: LIEVE |
| c) Caduta di materiale dall'alto o a livello | Prob: POCO PROBABILE | Ent. danno: GRAVE |

49) Interferenza nel periodo dal 84° g al 90° g dall'inizio dei lavori, per un totale di 5 giorni lavorativi.

Fasi:

- Disallestimento di aree di deposito provvisorie per materiali recuperabili
- Smontaggio del ponteggio metallico fisso

Le lavorazioni su elencate sono eseguite rispettivamente dal 84° g al 90° g per 5 giorni lavorativi, e dal 84° g al 90° g per 5 giorni lavorativi.

Dette lavorazioni interferiscono fra loro per i seguenti periodi: dal 84° g al 90° g per 5 giorni lavorativi.

Coordinamento:

- a) La circolazione delle macchine operatrici deve avvenire utilizzando percorsi ben definiti e la velocità deve risultare ridotta a passo d'uomo.
- b) Il personale non strettamente necessario alle lavorazioni dovrà allontanarsi dalla zona interessata e gli addetti dovranno adottare, se del caso, i dispositivi di protezione individuale idonei alle attività.
- c) Durante il trasporto di materiale sfuso ad elevata polverosità è necessario provvedere ad inumidire i materiali stessi per limitare la formazione di polveri.
- d) Utilizzo di indumenti ad alta visibilità (DPI da adottare)
- e) Utilizzo di maschera antipolvere (DPI da adottare)
- f) Nelle attività di scavo la diffusione di polveri e fibre deve essere ridotta al minimo irrorando periodicamente le superfici di scavo ed i percorsi dei mezzi meccanici.
- g) Nelle attività di scavo quando la quantità di polveri e fibre presenti superi i limiti tollerati devono essere forniti ed utilizzati indumenti di lavoro e dispositivi di protezione individuale idonei alle attività.
- h) Nelle attività di scavo non devono essere eseguiti altri lavori che comportino la presenza di manodopera nella zona d'intervento dei mezzi d'opera.
- i) Le operazioni di sollevamento e/o di trasporto di carichi devono avvenire evitando il passaggio dei carichi sospesi al di sopra di postazioni di lavoro.
- j) L'area sottostante la traiettoria di passaggio dei carichi deve essere opportunamente delimitata.
- k) Utilizzo di casco (DPI da adottare)
- l) Delimitare e segnalare la zona di intervento a livello di rumorosità elevato.
- m) Utilizzo di otoprotettori (DPI da adottare)

Rischi Trasmissibili:

Disallestimento di aree di deposito provvisorie per materiali recuperabili:

- | | | |
|------------------------------|-------------------|-------------------|
| a) Inalazione polveri, fibre | Prob: IMPROBABILE | Ent. danno: LIEVE |
| b) Rumore | Prob: IMPROBABILE | Ent. danno: LIEVE |

Smontaggio del ponteggio metallico fisso:

- | | | |
|---|----------------------|-------------|
| a) Caduta di materiale dall'alto o a livello GRAVISSIMO | Prob: POCO PROBABILE | Ent. danno: |
|---|----------------------|-------------|

50) Interferenza nel periodo dal 84° g al 90° g dall'inizio dei lavori, per un totale di 5 giorni lavorativi.**Fasi:**

- Disallestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere
- Disallestimento di servizi sanitari del cantiere

Le lavorazioni su elencate sono eseguite rispettivamente dal 84° g al 90° g per 5 giorni lavorativi, e dal 84° g al 90° g per 5 giorni lavorativi.

Dette lavorazioni interferiscono fra loro per i seguenti periodi: dal 84° g al 90° g per 5 giorni lavorativi.

Coordinamento:

- a) La circolazione delle macchine operatrici deve avvenire utilizzando percorsi ben definiti e la velocità deve risultare ridotta a passo d'uomo.
- b) Il personale non strettamente necessario alle lavorazioni dovrà allontanarsi dalla zona interessata e gli addetti dovranno adottare, se del caso, i dispositivi di protezione individuale idonei alle attività.
- c) Durante il trasporto di materiale sfuso ad elevata polverosità è necessario provvedere ad inumidire i materiali stessi per limitare la formazione di polveri.
- d) Utilizzo di indumenti ad alta visibilità (DPI da adottare)
- e) Utilizzo di maschera antipolvere (DPI da adottare)
- f) Le operazioni di sollevamento e/o di trasporto di carichi devono avvenire evitando il passaggio dei carichi sospesi al di sopra di postazioni di lavoro.
- g) L'area sottostante la traiettoria di passaggio dei carichi deve essere opportunamente delimitata.
- h) Utilizzo di casco (DPI da adottare)
- i) Delimitare e segnalare la zona di intervento a livello di rumorosità elevato.
- j) Utilizzo di otoprotettori (DPI da adottare)

Rischi Trasmissibili:**Disallestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere:**

- | | | |
|--|----------------------|-------------------|
| a) Inalazione polveri, fibre | Prob: IMPROBABILE | Ent. danno: LIEVE |
| b) Rumore | Prob: IMPROBABILE | Ent. danno: LIEVE |
| c) Caduta di materiale dall'alto o a livello | Prob: POCO PROBABILE | Ent. danno: GRAVE |

Disallestimento di servizi sanitari del cantiere:

- | | | |
|--|----------------------|-------------------|
| a) Inalazione polveri, fibre | Prob: IMPROBABILE | Ent. danno: LIEVE |
| b) Rumore | Prob: IMPROBABILE | Ent. danno: LIEVE |
| c) Caduta di materiale dall'alto o a livello | Prob: POCO PROBABILE | Ent. danno: GRAVE |

51) Interferenza nel periodo dal 84° g al 90° g dall'inizio dei lavori, per un totale di 5 giorni lavorativi.**Fasi:**

- Disallestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere
- Smontaggio del ponteggio metallico fisso

Le lavorazioni su elencate sono eseguite rispettivamente dal 84° g al 90° g per 5 giorni lavorativi, e dal 84° g al 90° g per 5 giorni lavorativi.

Dette lavorazioni interferiscono fra loro per i seguenti periodi: dal 84° g al 90° g per 5 giorni lavorativi.

Coordinamento:

- a) La circolazione delle macchine operatrici deve avvenire utilizzando percorsi ben definiti e la velocità deve risultare ridotta a passo d'uomo.
- b) Il personale non strettamente necessario alle lavorazioni dovrà allontanarsi dalla zona interessata e gli addetti dovranno adottare, se del caso, i dispositivi di protezione individuale idonei alle attività.
- c) Durante il trasporto di materiale sfuso ad elevata polverosità è necessario provvedere ad inumidire i materiali stessi per limitare la formazione di polveri.
- d) Utilizzo di indumenti ad alta visibilità (DPI da adottare)
- e) Utilizzo di maschera antipolvere (DPI da adottare)
- f) Le operazioni di sollevamento e/o di trasporto di carichi devono avvenire evitando il passaggio dei carichi sospesi al di sopra di postazioni di lavoro.
- g) L'area sottostante la traiettoria di passaggio dei carichi deve essere opportunamente delimitata.
- h) Utilizzo di casco (DPI da adottare)
- i) Delimitare e segnalare la zona di intervento a livello di rumorosità elevato.
- j) Utilizzo di otoprotettori (DPI da adottare)

Rischi Trasmissibili:**Disallestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere:**

- | | | |
|--|----------------------|-------------------|
| a) Inalazione polveri, fibre | Prob: IMPROBABILE | Ent. danno: LIEVE |
| b) Rumore | Prob: IMPROBABILE | Ent. danno: LIEVE |
| c) Caduta di materiale dall'alto o a livello | Prob: POCO PROBABILE | Ent. danno: GRAVE |

Smontaggio del ponteggio metallico fisso:

- | | | |
|--|----------------------|------------------------|
| a) Caduta di materiale dall'alto o a livello | Prob: POCO PROBABILE | Ent. danno: GRAVISSIMO |
|--|----------------------|------------------------|

COORDINAMENTO PER USO COMUNE DI APPRESTAMENTI, ATTREZZATURE, INFRASTRUTTURE, MEZZI E SERVIZI DI PROTEZIONE COLLETTIVA

(punto 2.1.2, lettera f, Allegato XV del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.)

Si prescrive ai datori di lavoro delle varie Imprese di organizzare ordini di servizio al fine di coordinare l'utilizzo delle parti comuni del cantiere affinché avvenga nel modo più razionale possibile evitando intralcio fra i vari fruitori.

Nel caso in cui si verificassero problematiche si dovrà darne tempestiva comunicazione ai Direttori tecnici di cantiere designati prima dell'inizio dei lavori, al DL ed al CSE al fine di risolvere quanto prima le problematiche emerse.

MODALITA' ORGANIZZATIVE DELLA COOPERAZIONE, DEL COORDINAMENTO E DELLA RECIPROCA INFORMAZIONE TRA LE IMPRESE/LAVORATORI AUTONOMI

(punto 2.1.2, lettera g, Allegato XV del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.)

☒ Trasmissione delle schede informative delle imprese presenti

DISPOSIZIONI PER LA CONSULTAZIONE DEGLI RLS

☒ Riunione di coordinamento tra RLS e CSE

Descrizione:

Individuare le procedure e la documentazione da fornire affinché ogni Datore di Lavoro possa attestare l'avvenuta consultazione del RLS prima dell'accettazione del PSC o in caso di eventuali modifiche significative apportate allo stesso.

ORGANIZZAZIONE SERVIZIO DI PRONTO SOCCORSO, ANTINCENDIO ED EVACUAZIONE DEI LAVORATORI

(punto 2.1.2, lettera h, Allegato XV del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.)

Pronto soccorso:

☒ gestione separata tra le imprese

Numeri di telefono delle emergenze:

Carabinieri pronto intervento:	tel. 112
Caserma Carabinieri Trezzano sul Naviglio	tel. 024453048
Servizio pubblico di emergenza Polizia:	tel. 113
Polizia Locale di Trezzano sul Naviglio	tel. 0248418.270
Comando Vvf chiamate per soccorso:	tel. 115
Comando Vvf di Milano	tel. 023190
Pronto Soccorso	tel. 118
Pronto Soccorso: - Ospedale di San Carlo	tel. 02 40221

CONCLUSIONI GENERALI

Al presente Piano di Sicurezza e Coordinamento sono allegati i seguenti elaborati, da considerarsi parte integrante del Piano stesso:

- Allegato "A" - Diagramma di Gantt (Cronoprogramma dei lavori);
- Allegato "B" - Analisi e valutazione dei rischi;
- Allegato "C" - Stima dei costi della sicurezza;

si allegano, altresì:

- Tavole esplicative di progetto;
- Fascicolo con le caratteristiche dell'opera (per la prevenzione e protezione dei rischi);

INDICE

Lavoro	pag.	2
Committenti	pag.	3
Responsabili	pag.	4
Imprese	pag.	6
Documentazione	pag.	8
Descrizione del contesto in cui è collocata l'area del cantiere	pag.	10
Descrizione sintetica dell'opera	pag.	11
Area del cantiere	pag.	12
Caratteristiche area del cantiere	pag.	13
Fattori esterni che comportano rischi per il cantiere	pag.	14
Rischi che le lavorazioni di cantiere comportano per l'area circostante	pag.	15
Descrizione caratteristiche idrogeologiche	pag.	16
Organizzazione del cantiere	pag.	17
Segnaletica generale prevista nel cantiere	pag.	34
Lavorazioni e loro interferenze	pag.	35
• Allestimento cantiere	pag.	35
• Realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere (fase)	pag.	35
• Realizzazione della viabilità di cantiere (fase)	pag.	35
• Allestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi (fase)	pag.	36
• Allestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere (fase)	pag.	37
• Realizzazione di impianto elettrico del cantiere (fase)	pag.	37
• Realizzazione di impianto idrico del cantiere (fase)	pag.	38
• Realizzazione di impianto di messa a terra del cantiere (fase)	pag.	38
• Realizzazione di impianto di protezione da scariche atmosferiche del cantiere (fase)	pag.	39
• Montaggio del ponteggio metallico fisso (fase)	pag.	39
• Tiranti e piastri	pag.	40
• Posa di piastre di ancoraggio per tiranti (fase)	pag.	40
• Posa di tiranti verticali in acciaio (fase)	pag.	40
• Posa di tiranti orizzontali in acciaio (fase)	pag.	41
• Dismissione cantiere	pag.	41
• Smontaggio degli apprestamenti del cantiere (fase)	pag.	42
• Disallestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi (sottofase)	pag.	42
• Disallestimento di aree di deposito provvisorie per materiali recuperabili (sottofase)	pag.	42
• Disallestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere (sottofase)	pag.	43
• Disallestimento di servizi sanitari del cantiere (sottofase)	pag.	43
• Smontaggio del ponteggio metallico fisso (sottofase)	pag.	44
• Smobilizzo del cantiere (fase)	pag.	44
• Pulizia generale dell'area di cantiere (sottofase)	pag.	45
• Smobilizzo del cantiere (sottofase)	pag.	45
Rischi individuati nelle lavorazioni e relative misure preventive e protettive.	pag.	46
Attrezzature utilizzate nelle lavorazioni	pag.	48
Potenza sonora attrezzature e macchine	pag.	53
Coordinamento generale del psc	pag.	54
Coordinamento delle lavorazioni e fasi	pag.	55
Coordinamento per uso comune di apprestamenti, attrezzature, infrastrutture, mezzi e servizi di protezione collettiva	pag.	79
Modalità organizzative della cooperazione, del coordinamento e della reciproca informazione tra le imprese/lavoratori autonomi	pag.	80
Disposizioni per la consultazione degli rls	pag.	81

Organizzazione servizio di pronto soccorso, antincendio ed evacuazione dei lavoratori	pag.	82
Conclusioni generali	pag.	83

ZIBIDO SAN GIACOMO, 27/10/2025

Firma

GBRG ENGINEERING srl
Sede Legale: Via Togliatti 54
Sede Op.va: Via dei Fiori 2/d
20058 Zibido S. Giacomo (MI)
Tel. 02/9000.33.63 Fax 02/922.709.38
giuseppe.giunta@gbrg.it
www.gbrg.it

COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO
Via IV Novembre, 2, 20090 Milano
Tel. 02/484.182.90 Fax. 02/445.37.74
RUP: Ing. Tosi Jvan
jtos@comune.trezzano-sul-naviglio.mi.it

COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO (MI)

MESSA IN SICUREZZA DELLE CAPRIATE LIGNEE DI
COPERTURA CENTRO FESTE "UGO TOGNAZZI"
IN VIA CASTOLDI

CIG: B8AF4FE4AC

PROGETTO ESECUTIVO



FASCICOLO DELL'OPERA

DICEMBRE 2025

Progettista:



GBRG ENGINEERING Srl
Sede Legale - Via Palmiro Togliatti n.54
Sede Operativa - Via dei Fiori n.2/d
Zibido San Giacomo (MI)
ING. GIUNTA GIUSEPPE
Tel. 02-9000.33.63 - Fax 02/922.70.938 giuseppe.giunta@gbrg.it - www.gbrg.it



**Comune di TREZZANO SUL
NAVIGLIO**
Provincia di MILANO

**FASCICOLO
DELL'OPERA**

MODELLO SEMPLIFICATO

(Decreto Interministeriale 9 settembre 2014, Allegato IV)

OGGETTO: MESSA IN SICUREZZA DELLE CAPRIATE LIGNEE DI COPERTURA CENTRO FESTE
"UGO TOGNAZZI"

COMMITTENTE: COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO.

CANTIERE: VIA CASTOLDI, TREZZANO SUL NAVIGLIO (MILANO)

PIACENZA, 27/10/2025

IL COORDINATORE DELLA SICUREZZA

(Ingegnere Giunta Giuseppe)



Ingegnere Giunta Giuseppe

Via Palmiro Togliatti n. 54
20058 Zibido San Giacomo (MI)
Tel.: 02-90003363 - Fax: 02-92270938
E-Mail: giuseppe.giunta@ingpec.eu

CerTus by Guido Cianciulli - Copyright ACCA software S.p.A.

STORICO DELLE REVISIONI

0	27/10/2025	PRIMA EMISSIONE	CSP	
REV	DATA	DESCRIZIONE REVISIONE	REDAZIONE	Firma

Scheda I: Descrizione sintetica dell'opera ed individuazione dei soggetti interessati

Descrizione sintetica dell'opera

Il cantiere interessa la copertura lignea di un edificio pubblico sito nel comune di Trezzano sul Naviglio (MI). L'attività verrà svolta all'interno di un locale prefabbricato installato nell'area di cantiere; è prevista l'installazione di prefabbricati ad uso servizi igienici nell'area di cantiere.

All'interno dell'area di cantiere è stata individuata l'area per lo stoccaggio dei materiali e per la posa dei baraccamenti di cantiere.

Nei pressi dell'area di cantiere dovrà essere affissa la cartellonistica indicante il pericolo e il divieto di accesso ai non addetti ai lavori oltre alla cartellonistica (all'ingresso dell'area di cantiere) del cartello dei lavori con l'indicazione degli estremi di licenza e normativi.

Sono previste le seguenti opere:

- Consolidamento di capriate in legno;

Durata effettiva dei lavori

Inizio lavori:		Fine lavori:	
----------------	--	--------------	--

Indirizzo del cantiere

Indirizzo:	VIA CASTOLDI				
CAP:	20090	Città:	TREZZANO SUL NAVIGLIO	Provincia:	MILAN O

Committente	
ragione sociale:	COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO
indirizzo:	VIA TINTORETTO N°5 20090 TREZZANO SUL NAVIGLIO [MILANO]
telefono:	02/48418290
nella Persona di:	
cognome e nome:	Tosi Jvan

Progettista	
cognome e nome:	Giunta Giuseppe
indirizzo:	Via Palmiro Togliatti n. 54 20058 Zibido San Giacomo [MI]
cod.fisc.:	GNTGPP70S11F205P
tel.:	02-90003363
mail.:	giuseppe.giunta@ingpec.eu

Responsabile dei Lavori	
cognome e nome:	Tosi Jvan
mail.:	jtosi@comune.trezzano-sul-naviglio.mi.it

Coordinatore Sicurezza in fase di progettazione	
cognome e nome:	Giunta Giuseppe

indirizzo:	Via Palmiro Togliatti n. 54 20058 Zibido San Giacomo [MI]
cod.fisc.:	GNTGPP70S11F205P
tel.:	02-90003363
mail.:	giuseppe.giunta@ingpec.eu

Coordinatore Sicurezza in fase di esecuzione	
cognome e nome:	Giunta Giuseppe
indirizzo:	Via Palmiro Togliatti n. 54 20058 Zibido San Giacomo [MI]
cod.fisc.:	GNTGPP70S11F205P
tel.:	02-90003363
mail.:	giuseppe.giunta@ingpec.eu

01 OPERE DI ADEGUAMENTO, MIGLIORAMENTO E RIPARAZIONE

Insieme delle unità tecnologiche e degli elementi tecnici aventi funzione di ripristino delle condizioni di sicurezza del sistema edilizio.

01.01 Interventi su strutture esistenti

Gli interventi sulle strutture esistenti, rappresentano tutte quelle opere di adeguamento, miglioramento e riparazione, attraverso le quali avviene il ripristino delle condizioni di sicurezza delle stesse nel rispetto della normativa vigente. Tali interventi possono avere come finalità:

- di riportare gli elementi strutturali alla situazione iniziale di capacità resistente;
- di rafforzare gli elementi strutturali per cambiamento di destinazione d'uso, per adeguamento alle normative sismiche, ecc..

Prima di ogni intervento è opportuno avere un quadro conoscitivo completo delle strutture. In particolare avviare un processo diagnostico per una valutazione dello stato di salute della struttura. Il grado di approfondimento e le metodologie più adeguate andranno ogni volta misurate sulla base delle destinazioni d'uso dell'organismo strutturale in esame e delle sue tipologie e schemi strutturali-statici.

01.01.01 Bullonature

Si tratta di elementi di giunzione tra parti metalliche e/o altri materiali (legno, lamellare, alluminio, metalli misti, ecc.). Le tipologie e caratteristiche dei prodotti forniti dal mercato variano a seconda dell'impiego.

Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda
Manutenzione	01.01.01.01

Tipo di intervento	Rischi individuati
Ripristino: Ripristino delle tenute di serraggio tra elementi. Sostituzione di eventuali elementi corrosi o degradati con altri di analoghe caratteristiche. [con cadenza ogni 2 anni]	Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		

Tavole Allegate**01.01.02 Congiunzioni**

Le congiunzioni rappresentano quegli elementi di unione intermedia tra sostegni diversi (ad es. catene, tiranti, ecc.). Esse sono rappresentati da piastre, giunti di tensione intermedi a vite, organi di ritegno, paletti, ecc..

Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda
	01.01.02.01

Manutenzione

Tipo di intervento	Rischi individuati
Ripristino serraggi: Ripristino delle unioni attraverso il serraggio delle parti e se necessario provvedere allo smontaggio e rimontaggio delle stesse. [quando occorre]	Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		

Tavole Allegate

01.01.03 Opere provvisorie

Le opere provvisorie rappresentano quegli elementi che con la loro azione vanno a contrastare i dissesti statici di manufatti edilizi ed impediscono ulteriori alterazioni dell'equilibrio statico tali da far crollare la struttura. In genere esse si differenziano dal tipo di sollecitazione a cui prevalentemente sono sottoposte:

- a compressione: puntelli e centine;
- a trazione: catene, tiranti e cerchiature;
- a flessione: speroni e contrafforti.

Scheda II-1

Tipologia dei lavori	Codice scheda	01.01.03.01
Ripristino		

Tipo di intervento	Rischi individuati
Ripristino: Ripristino delle azioni di contrasto degli elementi provvisorie con le strutture presidiate. [quando occorre]	Caduta dall'alto; Caduta di materiale dall'alto o a livello; Punture, tagli, abrasioni; Urti, colpi, impatti, compressioni.

Informazioni per imprese esecutrici e lavoratori autonomi sulle caratteristiche tecniche dell'opera progettata e del luogo di lavoro

Punti critici	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera	Misure preventive e protettive ausiliarie
Accessi ai luoghi di lavoro		
Sicurezza dei luoghi di lavoro		
Impianti di alimentazione e di scarico		
Approvvigionamento e movimentazione materiali		
Approvvigionamento e movimentazione		

attrezzature		
Igiene sul lavoro		
Interferenze e protezione terzi		

Tavole Allegate	
------------------------	--

Scheda II-3: Informazioni sulle misure preventive e protettive in dotazione dell'opera necessarie per pianificare la realizzazione in condizioni di sicurezza e modalità di utilizzo e di controllo dell'efficienza delle stesse

Scheda II-3

Codice scheda	MP001						
Interventi di manutenzione da effettuare	Periodicità interventi	Informazioni necessarie per pianificarne la realizzazione in sicurezza	Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera previste	Verifiche e controlli da effettuare	Periodicità controlli	Modalità di utilizzo in condizioni di sicurezza	Rif. scheda II:
1) Ripristino e/o sostituzione degli elementi di connessione dei corrimano. 2) Ripristino e/o sostituzione dei pioli rotti con elementi analoghi. 3) Ripristino serraggi bulloni e connessioni metalliche. 4) Sostituzione degli elementi rotti con altri analoghi e dei relativi ancoraggi.	1) quando occorre 2) quando occorre 3) 2 anni 4) quando occorre	Le scale fisse a pioli che hanno la sola funzione di permettere l'accesso a parti dell'opera, come locali tecnici, coperture, ecc., per i lavori di manutenzione, sono da realizzarsi durante le fasi di completamento dell'opera. Le misure di sicurezza da adottare sono le medesime previste nei piani di sicurezza per la realizzazione delle scale fisse a gradini. Nel caso non sia più possibile sfruttare i sistemi adottati nei piani di sicurezza per le altre lavorazioni, verificare comunque che siano disposti idonei sistemi di protezione contro la possibile caduta dall'alto dei lavoratori (ponteggi, parapetti o sistemi equivalenti).	Scale fisse a pioli con inclinazione < 75°	1) Verifica della stabilità e del corretto serraggio di balaustre e corrimano. 2) Controllo periodico delle parti in vista delle strutture (fenomeni di corrosione).	1) 1 anni 2) 1 anni	Il transito, sulle scale, dei lavoratori, di materiali e attrezzature è autorizzato previa informazione da parte dell'impresa della portanza massima delle scale.	
1) Ripristino e/o sostituzione degli elementi di connessione dei corrimano. 2) Ripristino e/o sostituzione dei pioli rotti con elementi analoghi. 3) Ripristino serraggi bulloni e connessioni metalliche. 4) Sostituzione degli elementi rotti con altri analoghi e dei relativi ancoraggi.	1) quando occorre 2) quando occorre 3) 2 anni 4) quando occorre	Scale retrattili a gradini che hanno la sola funzione di permettere l'accesso a parti dell'opera, come locali tecnici, coperture, ecc., per i lavori di manutenzione, sono da realizzarsi durante le fasi di completamento dell'opera. Le misure di sicurezza da adottare sono le medesime previste nei piani di sicurezza per la realizzazione delle scale fisse a gradini. Nel caso non sia più	Scale retrattili a gradini	1) Verifica della stabilità e del corretto serraggio (pioli, parapetti, manovellismi, ingranaggi). 2) Controllo periodico delle parti in vista delle strutture (fenomeni di corrosione).	1) quando occorre 2) quando occorre	Il transito sulle scale dei lavoratori, di materiali e attrezzature è autorizzato previa informazione da parte dell'impresa della portanza massima delle scale.	

		possibile sfruttare i sistemi adottati nei piani di sicurezza per le altre lavorazioni, verificare comunque che siano disposti idonei sistemi di protezione contro la possibile caduta dall'alto dei lavoratori (ponteggi, parapetti o sistemi equivalenti).					
1) Ripristino strati di protezione o sostituzione degli elementi danneggiati. 2) Ripristino serraggi bulloni e connessioni metalliche.	1) quando occorre 2) 2 anni	I dispositivi di ancoraggio devono essere montati contestualmente alla realizzazione delle parti strutturali dell'opera su cui sono previsti. Le misure di sicurezza adottate nei piani di sicurezza, per la realizzazione delle strutture, sono idonee per la posa dei dispositivi di ancoraggio.	Dispositivi di ancoraggio per sistemi anticaduta	1) Verifica dello stato di conservazione (ancoraggi strutturali).	1) 1 anni	L'utilizzo dei dispositivi di ancoraggio deve essere abbinato a un sistema anticaduta conforme alle norme tecniche armonizzate.	
1) Ripristino strati di protezione o sostituzione degli elementi danneggiati. 2) Ripristino serraggi bulloni e connessioni metalliche.	1) quando occorre 2) 2 anni	I dispositivi di ancoraggio della linea di ancoraggio devono essere montati contestualmente alla realizzazione delle parti strutturali dell'opera su cui sono previsti. Le misure di sicurezza adottate nei piani di sicurezza, per la realizzazione delle strutture, sono idonee per la posa dei dispositivi di ancoraggio. Se la linea di ancoraggio è montata in fase successiva alla realizzazione delle strutture si dovranno adottare adeguate misure di sicurezza come ponteggi, trabattelli, reti di protezione contro la possibile caduta dall'alto dei lavoratori.	Linee di ancoraggio per sistemi anticaduta	1) Verifica dello stato di conservazione (ancoraggi strutturali).	1) quando occorre	L'utilizzo dei dispositivi di ancoraggio deve essere abbinato a un sistema anticaduta conforme alle norme tecniche armonizzate.	

ELENCO ALLEGATI

QUADRO RIEPILOGATIVO INERENTE GLI OBBLIGHI DI TRASMISSIONE

Il presente documento è composto da n. 10 pagine.

1. Il C.S.P. trasmette al Committente _____ il presente FO per la sua presa in considerazione.

Data _____

Firma del C.S.P. _____

2. Il committente, dopo aver preso in considerazione il fascicolo dell'opera, lo trasmette al C.S.E. al fine della sua modificazione in corso d'opera

Data _____

Firma del committente _____

3. Il C.S.E., dopo aver modificato il fascicolo dell'opera durante l'esecuzione, lo trasmette al Committente al fine della sua presa in considerazione all'atto di eventuali lavori successivi all'opera.

Data _____

Firma del C.S.E. _____

4. Il Committente per ricevimento del fascicolo dell'opera

Data _____

Firma del committente _____

INDICE

STORICO DELLE REVISIONI	pag.	2
Scheda I: Descrizione sintetica dell'opera ed individuazione dei soggetti interessati	pag.	3
Scheda II-1: Misure preventive e protettive in dotazione dell'opera ed ausiliarie	pag.	5
01 OPERE DI ADEGUAMENTO, MIGLIORAMENTO E RIPARAZIONE	pag.	5
01.01 Interventi su strutture esistenti	pag.	5
01.01.01 Bullonature	pag.	5
01.01.02 Congiunzioni	pag.	5
01.01.03 Opere provvisionali	pag.	6
Scheda II-3: Informazioni sulle misure preventive e protettive in dotazione dell'opera necessarie per pianificare la realizzazione in condizioni di sicurezza e modalità di utilizzo e di controllo dell'efficienza delle stesse	pag.	8
ELENCO ALLEGATI	pag.	10
QUADRO RIEPILOGATIVO INERENTE GLI OBBLIGHI DI TRASMISSIONE	pag.	10

PIACENZA, 27/10/2025

Firma

COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO (MI)

MESSA IN SICUREZZA DELLE CAPRIATE LIGNEE DI
COPERTURA CENTRO FESTE "UGO TOGNAZZI"
IN VIA CASTOLDI

CIG: B8AF4FE4AC

PROGETTO ESECUTIVO



PIANO DI MANUTENZIONE

DICEMBRE 2025

Progettista:



GBRG ENGINEERING Srl
Sede Legale - Via Palmiro Togliatti n.54
Sede Operativa - Via dei Fiori n.2/d
Zibido San Giacomo (MI)
ING. GIUNTA GIUSEPPE
Tel. 02-9000.33.63 - Fax 02/922.70.938 giuseppe.giunta@gbrg.it - www.gbrg.it



**Comune di TREZZANO SUL
NAVIGLIO**
Provincia di MILANO

PIANO DI MANUTENZIONE

MANUALE D'USO

(Articolo 27 dell'Allegato I.7 al D.Lgs 31 marzo 2023, n.36)

OGGETTO: MESSA IN SICUREZZA DELLE CAPRIATE LIGNEE DI COPERTURA CENTRO FESTE
"UGO TOGNAZZI"

Sono previste le seguenti opere:
- Messa in sicurezza di capriate in legno;

COMMITTENTE: PROVINCIA DI MILANO

27/10/2025, ZIBIDO SAN GIACOMO

IL TECNICO

(GIUSEPPE GIUNTA)

PIANO DI MANUTENZIONE

Comune di: **TREZZANO SUL NAVIGLIO**

Provincia di: **MILANO**

OGGETTO: MESSA IN SICUREZZA DELLE CAPRIATE LIGNEE DI COPERTURA
CENTRO FESTE "UGO TOGNAZZI"

Sono previste le seguenti opere:

- Messa in sicurezza di capriate in legno;

CORPI D'OPERA:

° 01 INTERVENTI DI CONSOLIDAMENTO

INTERVENTI DI CONSOLIDAMENTO

UNITÀ TECNOLOGICHE:

- 01.01 Interventi su strutture esistenti

Interventi su strutture esistenti

Gli interventi sulle strutture esistenti, rappresentano tutte quelle opere di adeguamento, miglioramento e riparazione, attraverso le quali avviene il ripristino delle condizioni di sicurezza delle stesse nel rispetto della normativa vigente. Tali interventi possono avere come finalità:

- di riportare gli elementi strutturali alla situazione iniziale di capacità resistente;
- di rafforzare gli elementi strutturali per cambiamento di destinazione d'uso, per adeguamento alle normative sismiche, ecc..

Prima di ogni intervento è opportuno avere un quadro conoscitivo completo delle strutture. In particolare avviare un processo diagnostico per una valutazione dello stato di salute della struttura. Il grado di approfondimento e le metodologie più adeguate andranno ogni volta misurate sulla base delle destinazioni d'uso dell'organismo strutturale in esame e delle sue tipologie e schemi strutturali-statici.

ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- ° 01.01.01 Bullonature
- ° 01.01.02 Congiunzioni
- ° 01.01.03 Opere provvisionali

Bullonature

Unità Tecnologica: 01.01

Interventi su strutture esistenti

Si tratta di elementi di giunzione tra parti metalliche e/o altri materiali (legno, lamellare, alluminio, metalli misti, ecc.). Le tipologie e caratteristiche dei prodotti forniti dal mercato variano a secondo dell'impiego.

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Effettuare controlli visivi per verificare lo stato delle bullonature e la presenza di eventuali anomalie.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.01.01.A01 Allentamento

Allentamento delle bullonature rispetto alle tenute di serraggio.

01.01.01.A02 Corrosione

Decadimento dei materiali metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.).

01.01.01.A03 Basso grado di riciclabilità

Utilizzo nelle fasi manutentive di materiali, elementi e componenti con un basso grado di riciclabilità.

01.01.01.A04 Impiego di materiali non durevoli

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

01.01.01.A05 Contenuto eccessivo di sostanze tossiche

Contenuto eccessivo di sostanze tossiche all'interno dei prodotti utilizzati nelle fasi manutentive.

Congiunzioni

Unità Tecnologica: 01.01

Interventi su strutture esistenti

Le congiunzioni rappresentano quegli elementi di unione intermedia tra sostegni diversi (ad es. catene, tiranti, ecc.). Esse sono rappresentati da piastre, giunti di tensione intermedi a vite, organi di ritegno, paletti, ecc..

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

Esse vanno scelte e dimensionate in fase progettuale e dopo uno studio approfondito sul comportamento del manufatto.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.01.02.A01 Corrosione

Corrosione di parti metalliche per il decadimento dei materiali a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.).

01.01.02.A02 Fessure

Fessure evidenti nelle zone di ancoraggio.

01.01.02.A03 Serraggi inadeguati

Serraggi inadeguati delle giunzioni a forchetta e delle biette.

01.01.02.A04 Basso grado di riciclabilità

Utilizzo nelle fasi manutentive di materiali, elementi e componenti con un basso grado di riciclabilità.

01.01.02.A05 Impiego di materiali non durevoli

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

01.01.02.A06 Contenuto eccessivo di sostanze tossiche

Contenuto eccessivo di sostanze tossiche all'interno dei prodotti utilizzati nelle fasi manutentive.

Elemento Manutenibile: 01.01.03

Opere provvisionali

Unità Tecnologica: 01.01

Interventi su strutture esistenti

Le opere provvisionali rappresentano quegli elementi che con la loro azione vanno a contrastare i dissesti statici di manufatti edilizi ed impediscono ulteriori alterazioni dell'equilibrio statico tali da far crollare la struttura. In genere esse si differenziano dal tipo di sollecitazione a cui prevalentemente sono sottoposte:

- a compressione: puntelli e centine;
- a trazione: catene, tiranti e cerchiature;
- a flessione: speroni e contrafforti.

MODALITÀ DI USO CORRETTO:

La scelta del tipo di opere provvisionali va fatta in funzione della natura del dissesto a carico del manufatto edile.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.01.03.A01 Ammorsamenti inadeguati

Ammorsamenti inadeguati tra opere presidiate ed opere provvisionali.

01.01.03.A02 Espulsioni dei cunei

Espulsione dei cunei di contrasto.

01.01.03.A03 Spostamenti

Spostamenti delle opere provvisionali rispetto alle strutture presidiate.

01.01.03.A04 Basso grado di riciclabilità

Utilizzo nelle fasi manutentive di materiali, elementi e componenti con un basso grado di riciclabilità.

01.01.03.A05 Impiego di materiali non durevoli

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

01.01.03.A06 Contenuto eccessivo di sostanze tossiche

Contenuto eccessivo di sostanze tossiche all'interno dei prodotti utilizzati nelle fasi manutentive.

INDICE

1) PIANO DI MANUTENZIONE	pag.	2
2) INTERVENTI DI CONSOLIDAMENTO	pag.	3
" 1) Interventi su strutture esistenti	pag.	4
" 1) Bullonature	pag.	5
" 2) Congiunzioni	pag.	5
" 3) Opere provvisionali	pag.	6

PIANO DI MANUTENZIONE

**MANUALE DI
MANUTENZIONE**

(Articolo 27 dell'Allegato I.7 al D.Lgs 31 marzo 2023, n.36)

OGGETTO: MESSA IN SICUREZZA DELLE CAPRIATE LIGNEE DI COPERTURA CENTRO FESTE
"UGO TOGNAZZI"

Sono previste le seguenti opere:
- Messa in sicurezza di capriate in legno;

COMMITTENTE: PROVINCIA DI MILANO

27/10/2025, ZIBIDO SAN GIACOMO

IL TECNICO

(GIUSEPPE GIUNTA)

PIANO DI MANUTENZIONE

Comune di: **TREZZANO SUL NAVIGLIO**

Provincia di: **MILANO**

OGGETTO: MESSA IN SICUREZZA DELLE CAPRIATE LIGNEE DI COPERTURA
CENTRO FESTE "UGO TOGNAZZI"

Sono previste le seguenti opere:

- Messa in sicurezza di capriate in legno;

CORPI D'OPERA:

° 01 INTERVENTI DI CONSOLIDAMENTO

INTERVENTI DI CONSOLIDAMENTO

UNITÀ TECNOLOGICHE:

- 01.01 Interventi su strutture esistenti

Interventi su strutture esistenti

Gli interventi sulle strutture esistenti, rappresentano tutte quelle opere di adeguamento, miglioramento e riparazione, attraverso le quali avviene il ripristino delle condizioni di sicurezza delle stesse nel rispetto della normativa vigente. Tali interventi possono avere come finalità:

- di riportare gli elementi strutturali alla situazione iniziale di capacità resistente;
- di rafforzare gli elementi strutturali per cambiamento di destinazione d'uso, per adeguamento alle normative sismiche, ecc..

Prima di ogni intervento è opportuno avere un quadro conoscitivo completo delle strutture. In particolare avviare un processo diagnostico per una valutazione dello stato di salute della struttura. Il grado di approfondimento e le metodologie più adeguate andranno ogni volta misurate sulla base delle destinazioni d'uso dell'organismo strutturale in esame e delle sue tipologie e schemi strutturali-statici.

REQUISITI E PRESTAZIONI (UT)

01.01.R01 Resistenza meccanica

Classe di Requisiti: Di stabilità

Classe di Esigenza: Sicurezza

Gli interventi sulle strutture esistenti dovranno garantire il ripristino delle condizioni di sicurezza e dovranno contrastare in modo efficace la manifestazione di eventuali rotture, o deformazioni rilevanti, causate dall'azione di possibili sollecitazioni.

Prestazioni:

Gli interventi sulle strutture esistenti dovranno contrastare in modo concreto il prodursi di eventuali rotture o deformazioni rilevanti in conseguenza dell'azione di sollecitazioni meccaniche che possono in un certo modo comprometterne la durata e la funzionalità nel tempo e costituire pericolo per la sicurezza degli utenti. A tal fine si considerano le seguenti azioni: carichi dovuti al peso proprio, carichi di esercizio, sollecitazioni sismiche, carichi provocati da dilatazioni termiche, eventuali assestamenti e deformazioni di strutturali.

Livello minimo della prestazione:

Per una analisi più approfondita dei livelli minimi rispetto ai vari componenti e materiali costituenti le pareti si rimanda comunque alle prescrizioni di legge e di normative vigenti in materia.

01.01.R02 Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità

Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse

Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente

Utilizzo di materiali, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità.

Prestazioni:

Nelle scelte progettuali di materiali, elementi e componenti si dovrà tener conto del loro grado di riciclabilità in funzione dell'ubicazione del cantiere, del loro ciclo di vita, degli elementi di recupero, ecc.

Livello minimo della prestazione:

Calcolare la percentuale di materiali da avviare ai processi di riciclaggio. Determinare la percentuale in termini di quantità (kg) o di superficie (mq) di materiale impiegato nell'elemento tecnico in relazione all'unità funzionale assunta.

01.01.R03 Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità

Classe di Requisiti: Utilizzo razionale delle risorse

Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente

Utilizzo razionale delle risorse attraverso l'impiego di materiali con una elevata durabilità.

Prestazioni:

Nelle fasi progettuali dell'opera individuare e scegliere elementi e componenti caratterizzati da una durabilità elevata.

Livello minimo della prestazione:

Nella fase progettuale bisogna garantire una adeguata percentuale di elementi costruttivi caratterizzati da una durabilità elevata.

01.01.R04 Riduzione degli impatti negativi nelle operazioni di manutenzione

Classe di Requisiti: Di salvaguardia dell'ambiente

Classe di Esigenza: Salvaguardia ambiente

All'interno del piano di manutenzione redatto per l'opera interessata, dovranno essere inserite indicazioni che favoriscano la diminuzione di impatti sull'ambiente attraverso il minore utilizzo di sostanze tossiche, favorendo la riduzione delle risorse.

Prestazioni:

Favorire l'impiego di materiali e componenti caratterizzati da un lungo ciclo di vita e da efficiente manutenibilità e riutilizzabilità degli stessi. In fase progettuale optare per la composizione dell'edificio dei sub-sistemi, utilizzando tecnologie e soluzioni mirate a facilitare gli interventi di manutenzione e a ridurre la produzione di rifiuti.

Livello minimo della prestazione:

Utilizzo di materiali e componenti con basse percentuali di interventi manutentivi.

01.01.R05 Resistenza alla corrosione

Classe di Requisiti: Durabilità tecnologica

Classe di Esigenza: Durabilità

Gli interventi sulle strutture esistenti e/o gli elementi metallici utilizzati non dovranno decadere in processi di corrosione.

Prestazioni:

Gli interventi sulle strutture esistenti e/o gli elementi metallici utilizzati non dovranno decadere in processi di corrosione se sottoposti all'azione dell'acqua e del gelo.

Livello minimo della prestazione:

I livelli minimi variano in funzione dei materiali utilizzati e del loro impiego.

ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- ° 01.01.01 Bullonature
- ° 01.01.02 Congiunzioni
- ° 01.01.03 Opere provvisoriali

Bullonature

Unità Tecnologica: 01.01

Interventi su strutture esistenti

Si tratta di elementi di giunzione tra parti metalliche e/o altri materiali (legno, lamellare, alluminio, metalli misti, ecc.). Le tipologie e caratteristiche dei prodotti forniti dal mercato variano a seconda dell'impiego.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.01.01.A01 Allentamento

Allentamento delle bullonature rispetto alle tenute di serraggio.

01.01.01.A02 Corrosione

Decadimento dei materiali metallici a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.).

01.01.01.A03 Basso grado di riciclabilità

Utilizzo nelle fasi manutentive di materiali, elementi e componenti con un basso grado di riciclabilità.

01.01.01.A04 Impiego di materiali non durevoli

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

01.01.01.A05 Contenuto eccessivo di sostanze tossiche

Contenuto eccessivo di sostanze tossiche all'interno dei prodotti utilizzati nelle fasi manutentive.

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.01.01.C01 Controllo generale

Cadenza: ogni 2 anni

Tipologia: Revisione

Controllo degli elementi di giunzione tra parti e verifica della giusta tenuta di serraggio.

- Requisiti da verificare: 1) *Resistenza meccanica*; 2) *Resistenza alla corrosione*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Allentamento*; 2) *Corrosione*.
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore*.

01.01.01.C02 Controllo del grado di riciclabilità

Cadenza: quando occorre

Tipologia: Controllo

Controllare che nelle fasi manutentive vengano impiegati materiali, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità.

- Requisiti da verificare: 1) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Basso grado di riciclabilità*.
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore*.

01.01.01.C03 Controllo impiego di materiali durevoli

Cadenza: quando occorre

Tipologia: Verifica

Verificare che nelle fasi manutentive degli elementi vengano utilizzati componenti caratterizzati da una durabilità elevata.

- Requisiti da verificare: 1) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Impiego di materiali non durevoli*.
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore*.

01.01.01.C04 Controllo del contenuto di sostanze tossiche

Cadenza: quando occorre

Tipologia: Controllo

Nelle fasi di manutenzione dell'opera interessata, utilizzare prodotti e materiali con minore contenuto di sostanze tossiche che favoriscano la diminuzione di impatti sull'ambiente e favorendo la riduzione delle risorse.

- Requisiti da verificare: 1) *Riduzione degli impatti negativi nelle operazioni di manutenzione*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Contenuto eccessivo di sostanze tossiche*.
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore*.

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.01.01.I01 Ripristino

Cadenza: ogni 2 anni

Ripristino delle tenute di serraggio tra elementi. Sostituzione di eventuali elementi corrosi o degradati con altri di analoghe caratteristiche.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

Elemento Manutenibile: 01.01.02

Congiunzioni

Unità Tecnologica: 01.01

Interventi su strutture esistenti

Le congiunzioni rappresentano quegli elementi di unione intermedia tra sostegni diversi (ad es. catene, tiranti, ecc.). Esse sono rappresentati da piastre, giunti di tensione intermedi a vite, organi di ritegno, paletti, ecc..

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.01.02.A01 Corrosione

Corrosione di parti metalliche per il decadimento dei materiali a causa della combinazione con sostanze presenti nell'ambiente (ossigeno, acqua, anidride carbonica, ecc.).

01.01.02.A02 Fessure

Fessure evidenti nelle zone di ancoraggio.

01.01.02.A03 Serraggi inadeguati

Serraggi inadeguati delle giunzioni a forchetta e delle biette.

01.01.02.A04 Basso grado di riciclabilità

Utilizzo nelle fasi manutentive di materiali, elementi e componenti con un basso grado di riciclabilità.

01.01.02.A05 Impiego di materiali non durevoli

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

01.01.02.A06 Contenuto eccessivo di sostanze tossiche

Contenuto eccessivo di sostanze tossiche all'interno dei prodotti utilizzati nelle fasi manutentive.

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.01.02.C01 Controllo generale

Cadenza: ogni 12 mesi

Tipologia: Controllo a vista

Controllo delle parti in vista finalizzato alla ricerca di anomalie che possano anticipare l'insorgenza di fenomeni di dissesto e/o cedimenti strutturali. In particolare controllare la posizione corretta dei vari elementi formanti le congiunzioni.

- Requisiti da verificare: 1) *Resistenza alla corrosione*; 2) *Resistenza meccanica*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Corrosione*; 2) *Serraggi inadeguati*.
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore*.

01.01.02.C02 Controllo del grado di riciclabilità

Cadenza: quando occorre

Tipologia: Controllo

Controllare che nelle fasi manutentive vengano impiegati materiali, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità.

- Requisiti da verificare: 1) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Basso grado di riciclabilità*.
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore*.

01.01.02.C03 Controllo impiego di materiali durevoli

Cadenza: quando occorre

Tipologia: Verifica

Verificare che nelle fasi manutentive degli elementi vengano utilizzati componenti caratterizzati da una durabilità elevata.

- Requisiti da verificare: 1) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità*.
- Anomalie riscontrabili: 1) *Impiego di materiali non durevoli*.

- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

01.01.02.C04 Controllo del contenuto di sostanze tossiche

Cadenza: quando occorre

Tipologia: Controllo

Nelle fasi di manutenzione dell'opera interessata, utilizzare prodotti e materiali con minore contenuto di sostanze tossiche che favoriscano la diminuzione di impatti sull'ambiente e favorendo la riduzione delle risorse.

- Requisiti da verificare: 1) *Riduzione degli impatti negativi nelle operazioni di manutenzione.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Contenuto eccessivo di sostanze tossiche.*
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.01.02.I01 Ripristino serraggi

Cadenza: quando occorre

Ripristino delle unioni attraverso il serraggio delle parti e se necessario provvedere allo smontaggio e rimontaggio delle stesse.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

Elemento Manutenibile: 01.01.03

Opere provvisorie

Unità Tecnologica: 01.01

Interventi su strutture esistenti

Le opere provvisorie rappresentano quegli elementi che con la loro azione vanno a contrastare i dissesti statici di manufatti edilizi ed impediscono ulteriori alterazioni dell'equilibrio statico tali da far crollare la struttura. In genere esse si differenziano dal tipo di sollecitazione a cui prevalentemente sono sottoposte:

- a compressione: puntelli e centine;
- a trazione: catene, tiranti e cerchiature;
- a flessione: speroni e contrafforti.

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.01.03.A01 Ammorsamenti inadeguati

Ammorsamenti inadeguati tra opere presidiate ed opere provvisorie.

01.01.03.A02 Espulsioni dei cunei

Espulsione dei cunei di contrasto.

01.01.03.A03 Spostamenti

Spostamenti delle opere provvisorie rispetto alle strutture presidiate.

01.01.03.A04 Basso grado di riciclabilità

Utilizzo nelle fasi manutentive di materiali, elementi e componenti con un basso grado di riciclabilità.

01.01.03.A05 Impiego di materiali non durevoli

Impiego di materiali non durevoli nelle fasi manutentive degli elementi.

01.01.03.A06 Contenuto eccessivo di sostanze tossiche

Contenuto eccessivo di sostanze tossiche all'interno dei prodotti utilizzati nelle fasi manutentive.

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.01.03.C01 Controllo Generale

Cadenza: ogni 15 giorni

Tipologia: Ispezione a vista

Controllo generale e verifica di assenza di anomalie tra strutture presidiate ed elementi di contrasto.

- Requisiti da verificare: 1) *Resistenza meccanica.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Ammorsamenti inadeguati;* 2) *Spostamenti;* 3) *Espulsioni dei cunei.*
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

01.01.03.C02 Controllo del grado di riciclabilità

Cadenza: quando occorre

Tipologia: Controllo

Controllare che nelle fasi manutentive vengano impiegati materiali, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità.

- Requisiti da verificare: 1) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Basso grado di riciclabilità.*
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

01.01.03.C03 Controllo impiego di materiali durevoli

Cadenza: quando occorre

Tipologia: Verifica

Verificare che nelle fasi manutentive degli elementi vengano utilizzati componenti caratterizzati da una durabilità elevata.

- Requisiti da verificare: 1) *Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Impiego di materiali non durevoli.*
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

01.01.03.C04 Controllo del contenuto di sostanze tossiche

Cadenza: quando occorre

Tipologia: Controllo

Nelle fasi di manutenzione dell'opera interessata, utilizzare prodotti e materiali con minore contenuto di sostanze tossiche che favoriscano la diminuzione di impatti sull'ambiente e favorendo la riduzione delle risorse.

- Requisiti da verificare: 1) *Riduzione degli impatti negativi nelle operazioni di manutenzione.*
- Anomalie riscontrabili: 1) *Contenuto eccessivo di sostanze tossiche.*
- Ditte specializzate: *Tecnici di livello superiore.*

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.01.03.I01 Ripristino

Cadenza: quando occorre

Ripristino delle azioni di contrasto degli elementi provvisori con le strutture presidiate.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

INDICE

1) PIANO DI MANUTENZIONE	pag.	<u>2</u>
2) INTERVENTI DI CONSOLIDAMENTO	pag.	<u>3</u>
" 1) Interventi su strutture esistenti	pag.	<u>4</u>
" 1) Bullonature	pag.	<u>6</u>
" 2) Congiunzioni	pag.	<u>7</u>
" 3) Opere provvisionali	pag.	<u>8</u>

**Comune di TREZZANO SUL
NAVIGLIO**
Provincia di MILANO

PIANO DI MANUTENZIONE

**PROGRAMMA DI
MANUTENZIONE**
SOTTOPROGRAMMA DELLE PRESTAZIONI
(Articolo 27 dell'Allegato I.7 al D.Lgs 31 marzo 2023, n.36)

OGGETTO: MESSA IN SICUREZZA DELLE CAPRIATE LIGNEE DI COPERTURA CENTRO FESTE
"UGO TOGNAZZI"

Sono previste le seguenti opere:
- Messa in sicurezza di capriate in legno;

COMMITTENTE: PROVINCIA DI MILANO

27/10/2025, ZIBIDO SAN GIACOMO

IL TECNICO

(GIUSEPPE GIUNTA)

Classe Requisiti:**Di salvaguardia dell'ambiente****01 - INTERVENTI DI CONSOLIDAMENTO****01.01 - Interventi su strutture esistenti**

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
01.01	Interventi su strutture esistenti		
01.01.R04	Requisito: Riduzione degli impatti negativi nelle operazioni di manutenzione <i>All'interno del piano di manutenzione redatto per l'opera interessata, dovranno essere inserite indicazioni che favoriscano la diminuzione di impatti sull'ambiente attraverso il minore utilizzo di sostanze tossiche, favorendo la riduzione delle risorse.</i>		
01.01.03.C04	Controllo: Controllo del contenuto di sostanze tossiche	Controllo	quando occorre
01.01.02.C04	Controllo: Controllo del contenuto di sostanze tossiche	Controllo	quando occorre
01.01.01.C04	Controllo: Controllo del contenuto di sostanze tossiche	Controllo	quando occorre

Di stabilità

01 - INTERVENTI DI CONSOLIDAMENTO

01.01 - Interventi su strutture esistenti

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
01.01	Interventi su strutture esistenti		
01.01.R01	Requisito: Resistenza meccanica <i>Gli interventi sulle strutture esistenti dovranno garantire il ripristino delle condizioni di sicurezza e dovranno contrastare in modo efficace la manifestazione di eventuali rotture, o deformazioni rilevanti, causate dall'azione di possibili sollecitazioni.</i>		
01.01.03.C01	Controllo: Controllo Generale	Ispezione a vista	ogni 15 giorni
01.01.02.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo a vista	ogni 12 mesi
01.01.01.C01	Controllo: Controllo generale	Revisione	ogni 2 anni

Durabilità tecnologica

01 - INTERVENTI DI CONSOLIDAMENTO

01.01 - Interventi su strutture esistenti

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
01.01	Interventi su strutture esistenti		
01.01.R05	Requisito: Resistenza alla corrosione <i>Gli interventi sulle strutture esistenti e/o gli elementi metallici utilizzati non dovranno decadere in processi di corrosione.</i>		
01.01.02.C01	Controllo: Controllo generale	Controllo a vista	ogni 12 mesi
01.01.01.C01	Controllo: Controllo generale	Revisione	ogni 2 anni

Utilizzo razionale delle risorse

01 - INTERVENTI DI CONSOLIDAMENTO

01.01 - Interventi su strutture esistenti

Codice	Elementi Manutenibili / Requisiti e Prestazioni / Controlli	Tipologia	Frequenza
01.01	Interventi su strutture esistenti		
01.01.R02	Requisito: Utilizzo di materiali, elementi e componenti ad elevato potenziale di riciclabilità <i>Utilizzo di materiali, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità.</i>		
01.01.03.C02	Controllo: Controllo del grado di riciclabilità	Controllo	quando occorre
01.01.02.C02	Controllo: Controllo del grado di riciclabilità	Controllo	quando occorre
01.01.01.C02	Controllo: Controllo del grado di riciclabilità	Controllo	quando occorre
01.01.R03	Requisito: Utilizzo di materiali, elementi e componenti caratterizzati da un'elevata durabilità <i>Utilizzo razionale delle risorse attraverso l'impiego di materiali con una elevata durabilità.</i>		
01.01.03.C03	Controllo: Controllo impiego di materiali durevoli	Verifica	quando occorre
01.01.02.C03	Controllo: Controllo impiego di materiali durevoli	Verifica	quando occorre
01.01.01.C03	Controllo: Controllo impiego di materiali durevoli	Verifica	quando occorre

INDICE

1) Di salvaguardia dell'ambiente	pag.	2
2) Di stabilità	pag.	3
3) Durabilità tecnologica	pag.	4
4) Utilizzo razionale delle risorse	pag.	5

**Comune di TREZZANO SUL
NAVIGLIO**
Provincia di MILANO

PIANO DI MANUTENZIONE

**PROGRAMMA DI
MANUTENZIONE**

SOTTOPROGRAMMA DEI CONTROLLI

(Articolo 27 dell'Allegato I.7 al D.Lgs 31 marzo 2023, n.36)

OGGETTO: MESSA IN SICUREZZA DELLE CAPRIATE LIGNEE DI COPERTURA CENTRO FESTE
"UGO TOGNAZZI"

Sono previste le seguenti opere:

- Messa in sicurezza di capriate in legno;

COMMITTENTE: PROVINCIA DI MILANO

27/10/2025, ZIBIDO SAN GIACOMO

IL TECNICO

(GIUSEPPE GIUNTA)

01 - INTERVENTI DI CONSOLIDAMENTO**01.01 - Interventi su strutture esistenti**

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
01.01.01	Bullonature		
01.01.01.C02	Controllo: Controllo del grado di riciclabilità <i>Controllare che nelle fasi manutentive vengano impiegati materiali, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità</i> à.	Controllo	quando occorre
01.01.01.C03	Controllo: Controllo impiego di materiali durevoli <i>Verificare che nelle fasi manutentive degli elementi vengano utilizzati componenti caratterizzati da una durabilità</i> à elevata.	Verifica	quando occorre
01.01.01.C04	Controllo: Controllo del contenuto di sostanze tossiche <i>Nelle fasi di manutenzione dell'opera interessata, utilizzare prodotti e materiali con minore contenuto di sostanze tossiche che favoriscano la diminuzione di impatti sull'ambiente e favorendo la riduzione delle risorse.</i>	Controllo	quando occorre
01.01.01.C01	Controllo: Controllo generale <i>Controllo degli elementi di giunzione tra parti e verifica della giusta tenuta di serraggio.</i>	Revisione	ogni 2 anni
01.01.02	Congiunzioni		
01.01.02.C02	Controllo: Controllo del grado di riciclabilità <i>Controllare che nelle fasi manutentive vengano impiegati materiali, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità</i> à.	Controllo	quando occorre
01.01.02.C03	Controllo: Controllo impiego di materiali durevoli <i>Verificare che nelle fasi manutentive degli elementi vengano utilizzati componenti caratterizzati da una durabilità</i> à elevata.	Verifica	quando occorre
01.01.02.C04	Controllo: Controllo del contenuto di sostanze tossiche <i>Nelle fasi di manutenzione dell'opera interessata, utilizzare prodotti e materiali con minore contenuto di sostanze tossiche che favoriscano la diminuzione di impatti sull'ambiente e favorendo la riduzione delle risorse.</i>	Controllo	quando occorre
01.01.02.C01	Controllo: Controllo generale <i>Controllo delle parti in vista finalizzato alla ricerca di anomalie che possano anticipare l'insorgenza di fenomeni di dissesto e/o cedimenti strutturali. In particolare controllare la posizione corretta dei vari elementi formanti le congiunzioni.</i>	Controllo a vista	ogni 12 mesi
01.01.03	Opere provvisionali		
01.01.03.C02	Controllo: Controllo del grado di riciclabilità <i>Controllare che nelle fasi manutentive vengano impiegati materiali, elementi e componenti con un elevato grado di riciclabilità</i> à.	Controllo	quando occorre
01.01.03.C03	Controllo: Controllo impiego di materiali durevoli <i>Verificare che nelle fasi manutentive degli elementi vengano utilizzati componenti caratterizzati da una durabilità</i> à elevata.	Verifica	quando occorre
01.01.03.C04	Controllo: Controllo del contenuto di sostanze tossiche <i>Nelle fasi di manutenzione dell'opera interessata, utilizzare prodotti e materiali con minore contenuto di sostanze tossiche che favoriscano la diminuzione di impatti sull'ambiente e favorendo la riduzione delle risorse.</i>	Controllo	quando occorre
01.01.03.C01	Controllo: Controllo Generale	Ispezione a vista	ogni 15 giorni

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
	<i>Controllo generale e verifica di assenza di anomalie tra strutture presidiate ed elementi di contrasto.</i>		

INDICE

1) 01 - INTERVENTI DI CONSOLIDAMENTO	pag.	<u>2</u>
" 1) 01.01 - Interventi su strutture esistenti	pag.	<u>2</u>
" 1) Bullonature	pag.	<u>2</u>
" 2) Congiunzioni	pag.	<u>2</u>
" 3) Opere provvisoriali	pag.	<u>2</u>

**Comune di TREZZANO SUL
NAVIGLIO**
Provincia di MILANO

PIANO DI MANUTENZIONE

**PROGRAMMA DI
MANUTENZIONE**

SOTTOPROGRAMMA DEGLI INTERVENTI

(Articolo 27 dell'Allegato I.7 al D.Lgs 31 marzo 2023, n.36)

OGGETTO: MESSA IN SICUREZZA DELLE CAPRIATE LIGNEE DI COPERTURA CENTRO FESTE
"UGO TOGNAZZI"

Sono previste le seguenti opere:

- Messa in sicurezza di capriate in legno;

COMMITTENTE: PROVINCIA DI MILANO

27/10/2025, ZIBIDO SAN GIACOMO

IL TECNICO

(GIUSEPPE GIUNTA)

01 - INTERVENTI DI CONSOLIDAMENTO**01.01 - Interventi su strutture esistenti**

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
01.01.01	Bullonature	
01.01.01.I01	Intervento: Ripristino <i>Ripristino delle tenute di serraggio tra elementi. Sostituzione di eventuali elementi corrosi o degradati con altri di analoghe caratteristiche.</i>	ogni 2 anni
01.01.02	Congiunzioni	
01.01.02.I01	Intervento: Ripristino serraggi <i>Ripristino delle unioni attraverso il serraggio delle parti e se necessario provvedere allo smontaggio e rimontaggio delle stesse.</i>	quando occorre
01.01.03	Opere provvisionali	
01.01.03.I01	Intervento: Ripristino <i>Ripristino delle azioni di contrasto degli elementi provvisionali con le strutture presidiate.</i>	quando occorre

INDICE

1) 01 - INTERVENTI DI CONSOLIDAMENTO	pag.	<u>2</u>
" 1) 01.01 - Interventi su strutture esistenti	pag.	<u>2</u>
" 1) Bullonature	pag.	<u>2</u>
" 2) Congiunzioni	pag.	<u>2</u>
" 3) Opere provvisoriali	pag.	<u>2</u>

COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO (MI)

MESSA IN SICUREZZA DELLE CAPRIATE LIGNEE DI
COPERTURA CENTRO FESTE "UGO TOGNAZZI"
IN VIA CASTOLDI

CIG: B8AF4FE4AC

PROGETTO ESECUTIVO



ANALISI DEI RISCHI

DICEMBRE 2025

Progettista:



GBRG ENGINEERING Srl
Sede Legale - Via Palmiro Togliatti n.54
Sede Operativa - Via dei Fiori n.2/d
Zibido San Giacomo (MI)
ING. GIUNTA GIUSEPPE
Tel. 02-9000.33.63 - Fax 02/922.70.938 giuseppe.giunta@gbrg.it - www.gbrg.it



ALLEGATO "B"

Comune di TREZZANO SUL NAVIGLIO
Provincia di MILANO

ANALISI E VALUTAZIONE DEI RISCHI

(Allegato XV e art. 100 del D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i.)
(D.Lgs. 3 agosto 2009, n. 106)

OGGETTO: MESSA IN SICUREZZA DELLE CAPRIATE LIGNEE DI COPERTURA CENTRO FESTE
"UGO TOGNAZZI"

COMMITTENTE: COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO.

CANTIERE: VIA CASTOLDI, TREZZANO SUL NAVIGLIO (MILANO)

TREZZANO SUL NAVIGLIO, 27/10/2025

IL COORDINATORE DELLA SICUREZZA

(Ingegnere Giunta Giuseppe)

per presa visione

IL COMMITTENTE

(Responsabile Unico del Procedimento Tosi Jvan)



Ingegnere Giunta Giuseppe

Via Palmiro Togliatti n. 54
20058 Zibido San Giacomo (MI)
Tel.: 02-90003363 - Fax: 02-92270938
E-Mail: giuseppe.giunta@ingpec.eu

CerTus by Guido Cianciulli - Copyright ACCA software S.p.A.

ANALISI E VALUTAZIONE DEI RISCHI

La valutazione dei rischi è stata effettuata ai sensi della normativa italiana vigente:

- **D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81**, "Attuazione dell'art. 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro".

Testo coordinato con:

- **D.L. 3 giugno 2008, n. 97**, convertito con modificazioni dalla **L. 2 agosto 2008, n. 129**;
- **D.L. 25 giugno 2008, n. 112**, convertito con modificazioni dalla **L. 6 agosto 2008, n. 133**;
- **D.L. 30 dicembre 2008, n. 207**, convertito con modificazioni dalla **L. 27 febbraio 2009, n. 14**;
- **L. 18 giugno 2009, n. 69**;
- **L. 7 luglio 2009, n. 88**;
- **D.Lgs. 3 agosto 2009, n. 106**;
- **D.L. 30 dicembre 2009, n. 194**, convertito con modificazioni dalla **L. 26 febbraio 2010, n. 25**;
- **D.L. 31 maggio 2010, n. 78**, convertito con modificazioni dalla **L. 30 luglio 2010, n. 122**;
- **L. 4 giugno 2010, n. 96**;
- **L. 13 agosto 2010, n. 136**;
- **Sentenza della Corte costituzionale 2 novembre 2010, n. 310**;
- **D.L. 29 dicembre 2010, n. 225**, convertito con modificazioni dalla **L. 26 febbraio 2011, n. 10**;
- **D.L. 12 maggio 2012, n. 57**, convertito con modificazioni dalla **L. 12 luglio 2012, n. 101**;
- **L. 1 ottobre 2012, n. 177**;
- **L. 24 dicembre 2012, n. 228**;
- **D.Lgs. 13 marzo 2013, n. 32**;
- **D.P.R. 28 marzo 2013, n. 44**;
- **D.L. 21 giugno 2013, n. 69**, convertito con modificazioni dalla **L. 9 agosto 2013, n. 98**;
- **D.L. 28 giugno 2013, n. 76**, convertito con modificazioni dalla **L. 9 agosto 2013, n. 99**;
- **D.L. 14 agosto 2013, n. 93**, convertito con modificazioni dalla **L. 15 ottobre 2013, n. 119**;
- **D.L. 31 agosto 2013, n. 101**, convertito con modificazioni dalla **L. 30 ottobre 2013, n. 125**;
- **D.L. 23 dicembre 2013, n. 145**, convertito con modificazioni dalla **L. 21 febbraio 2014, n. 9**;
- **D.Lgs. 19 febbraio 2014, n. 19**;
- **D.Lgs. 15 giugno 2015, n. 81**;
- **L. 29 luglio 2015, n. 115**;
- **D.Lgs. 14 settembre 2015, n. 151**;
- **D.L. 30 dicembre 2015, n. 210** convertito con modificazioni dalla **L. 25 febbraio 2016, n. 21**;
- **D.Lgs. 15 febbraio 2016, n. 39**;
- **D.Lgs. 1 agosto 2016, n. 159**;
- **D.L. 30 dicembre 2016, n. 244** convertito con modificazioni dalla **L. 27 febbraio 2017, n. 19**;
- **D.L. 4 ottobre 2018, n. 113** convertito con modificazioni dalla **L. 1 dicembre 2018, n. 132**;
- **D.Lgs. 19 febbraio 2019, n. 17**;
- **D.I. 02 maggio 2020**;
- **D.Lgs. 1 giugno 2020, n. 44**;
- **D.Lgs. 31 luglio 2020, n. 101**;
- **D.L. 7 ottobre 2020, n. 125** convertito con modificazioni dalla **L. 27 novembre 2020, n. 159**;
- **D.L. 28 ottobre 2020, n. 137** convertito con modificazioni dalla **L. 18 dicembre 2020, n. 176**;
- **D.I. 11 febbraio 2021**;
- **D.I. 20 dicembre 2021**;
- **D.I. 27 dicembre 2021**;
- **D.L. 4 maggio 2023, n. 48** convertito con modificazioni dalla **L. 3 luglio 2023, n. 85**;
- **D.L. 2 marzo 2024, n. 19** convertito con modificazioni dalla **L. 29 aprile 2024, n. 56**;
- **D.Lgs. 4 settembre 2024, n. 135**.

Individuazione del criterio generale seguito per la valutazione dei rischi

La valutazione del rischio [R], necessaria per definire le priorità degli interventi di miglioramento della sicurezza aziendale, è stata effettuata tenendo conto dell'entità del danno [E] (funzione delle conseguenze sulle persone in base ad eventuali conoscenze statistiche o in base al registro degli infortuni o a previsioni ipotizzabili) e della probabilità di accadimento dello stesso [P] (funzione di valutazioni di carattere tecnico e organizzativo, quali le misure di prevenzione e protezione adottate -collettive e individuali-, e funzione dell'esperienza lavorativa degli addetti e del grado di formazione, informazione e addestramento ricevuto).

La metodologia per la valutazione "semi-quantitativa" dei rischi occupazionali generalmente utilizzata è basata sul metodo "a matrice" di seguito esposto.

La **Probabilità di accadimento [P]** è la quantificazione (stima) della probabilità che il danno, derivante da un fattore di rischio dato, effettivamente si verifichi. Essa può assumere un valore sintetico tra 1 e 4, secondo la seguente gamma di soglie di probabilità di

accadimento:

Soglia	Descrizione della probabilità di accadimento	Valore
Molto probabile	1) Sono noti episodi in cui il pericolo ha causato danno, 2) Il pericolo può trasformarsi in danno con una correlazione, 3) Il verificarsi del danno non susciterebbe sorpresa.	[P4]
Probabile	1) E' noto qualche episodio in cui il pericolo ha causato danno, 2) Il pericolo può trasformarsi in danno anche se non in modo automatico, 3) Il verificarsi del danno susciterebbe scarsa sorpresa.	[P3]
Poco probabile	1) Sono noti rari episodi già verificati, 2) Il danno può verificarsi solo in circostanze particolari, 3) Il verificarsi del danno susciterebbe sorpresa.	[P2]
Improbabile	1) Non sono noti episodi già verificati, 2) Il danno si può verificare solo per una concatenazione di eventi improbabili e tra loro indipendenti, 3) Il verificarsi del danno susciterebbe incredulità.	[P1]

L'Entità del danno [E] è la quantificazione (stima) del potenziale danno derivante da un fattore di rischio dato. Essa può assumere un valore sintetico tra 1 e 4, secondo la seguente gamma di soglie di danno:

Soglia	Descrizione dell'entità del danno	Valore
Gravissimo	1) Infortunio con lesioni molto gravi irreversibili e invalidità totale o conseguenze letali, 2) Esposizione cronica con effetti letali o totalmente invalidanti.	[E4]
Grave	1) Infortunio o inabilità temporanea con lesioni significative irreversibili o invalidità parziale. 2) Esposizione cronica con effetti irreversibili o parzialmente invalidanti.	[E3]
Significativo	1) Infortunio o inabilità temporanea con disturbi o lesioni significative reversibili a medio termine. 2) Esposizione cronica con effetti reversibili.	[E2]
Lieve	1) Infortunio o inabilità temporanea con effetti rapidamente reversibili. 2) Esposizione cronica con effetti rapidamente reversibili.	[E1]

Individuato uno specifico pericolo o fattore di rischio, il valore numerico del rischio [R] è stimato quale prodotto dell'Entità del danno [E] per la Probabilità di accadimento [P] dello stesso.

$$[R] = [P] \times [E]$$

Il Rischio [R], quindi, è la quantificazione (stima) del rischio. Esso può assumere un valore sintetico compreso tra 1 e 16, come si può evincere dalla matrice del rischio di seguito riportata.

Rischio [R]	Improbabile [P1]	Poco probabile [P2]	Probabile [P3]	Molto probabile [P4]
Danno lieve [E1]	Rischio basso [P1]X[E1]=1	Rischio basso [P2]X[E1]=2	Rischio moderato [P3]X[E1]=3	Rischio moderato [P4]X[E1]=4
Danno significativo [E2]	Rischio basso [P1]X[E2]=2	Rischio moderato [P2]X[E2]=4	Rischio medio [P3]X[E2]=6	Rischio rilevante [P4]X[E2]=8
Danno grave [E3]	Rischio moderato [P1]X[E3]=3	Rischio medio [P2]X[E3]=6	Rischio rilevante [P3]X[E3]=9	Rischio alto [P4]X[E3]=12
Danno gravissimo [E4]	Rischio moderato [P1]X[E4]=4	Rischio rilevante [P2]X[E4]=8	Rischio alto [P3]X[E4]=12	Rischio alto [P4]X[E4]=16

ESITO DELLA VALUTAZIONE DEI RISCHI

Sigla	Attività	Entità del Danno Probabilità
	- AREA DEL CANTIERE -	
	RISCHI CHE LE LAVORAZIONI DI CANTIERE COMPORTANO PER L'AREA CIRCOSTANTE	
RT	Abitazioni	E2 * P1 = 2 E2 * P1 = 2
RS	Rumore	
RS	Polveri	
	- ORGANIZZAZIONE DEL CANTIERE -	
OR	Impianti di alimentazione (elettricità, acqua, ecc.)	E4 * P1 = 4
RS	Elettrocuzione	

Sigla	Attività	Entità del Danno Probabilità
OR	Impianti di terra e di protezione contro le scariche atmosferiche	
RS	Elettrocuzione	E4 * P1 = 4
OR	Dislocazione degli impianti di cantiere	
RS	Elettrocuzione	E4 * P1 = 4
OR	Dislocazione delle zone di carico e scarico	
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E3 * P1 = 3
OR	Zone di deposito attrezzature	
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E3 * P1 = 3
OR	Zone di stoccaggio materiali	
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E3 * P1 = 3
OR	Zone di stoccaggio dei rifiuti	
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E3 * P1 = 3
OR	Ponteggi	
RS	Caduta dall'alto	E4 * P2 = 8
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E3 * P1 = 3
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E4 * P2 = 8
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E3 * P2 = 6
OR	Parapetti	
RS	Caduta dall'alto	E4 * P1 = 4
	- LAVORAZIONI E FASI -	
LF	ALLESTIMENTO CANTIERE	
LF	Realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere (fase)	
LV	Addetto alla realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere	
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Scala semplice	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
RS	Movimentazione manuale dei carichi	E1 * P1 = 1
AT	Smerigliatrice angolare (flessibile)	
RS	Elettrocuzione	E1 * P1 = 1
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Rumore	E1 * P1 = 1
RS	Vibrazioni	E1 * P1 = 1
AT	Trapano elettrico	
RS	Elettrocuzione	E1 * P1 = 1
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Rumore	E1 * P1 = 1
RS	Vibrazioni	E1 * P1 = 1
MC1	M.M.C. (sollevamento e trasporto) [Le azioni di sollevamento e trasporto non comportano alcun rischio per la maggior parte della popolazione.]	E1 * P1 = 1
LF	Realizzazione della viabilità di cantiere (fase)	
LV	Addetto alla realizzazione della viabilità di cantiere	
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
MC1	M.M.C. (sollevamento e trasporto) [Le azioni di sollevamento e trasporto non comportano alcun rischio per la maggior parte della popolazione.]	E1 * P1 = 1
LF	Allestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi (fase)	
LV	Addetto all'allestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi	
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Scala semplice	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
RS	Movimentazione manuale dei carichi	E1 * P1 = 1
AT	Smerigliatrice angolare (flessibile)	
RS	Elettrocuzione	E1 * P1 = 1
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Rumore	E1 * P1 = 1
RS	Vibrazioni	E1 * P1 = 1
AT	Trapano elettrico	
RS	Elettrocuzione	E1 * P1 = 1
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1

Sigla	Attività	Entità del Danno Probabilità
RS	Rumore	E1 * P1 = 1
RS	Vibrazioni	E1 * P1 = 1
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E3 * P2 = 6
LF	Allestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere (fase)	
LV	Addetto all'allestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere	
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Scala semplice	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
RS	Movimentazione manuale dei carichi	E1 * P1 = 1
AT	Smerigliatrice angolare (flessibile)	
RS	Elettrocuzione	E1 * P1 = 1
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Rumore	E1 * P1 = 1
RS	Vibrazioni	E1 * P1 = 1
AT	Trapano elettrico	
RS	Elettrocuzione	E1 * P1 = 1
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Rumore	E1 * P1 = 1
RS	Vibrazioni	E1 * P1 = 1
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E3 * P2 = 6
LF	Realizzazione di impianto elettrico del cantiere (fase)	
LV	Addetto alla realizzazione di impianto elettrico di cantiere	
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Scala doppia	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
RS	Movimentazione manuale dei carichi	E1 * P1 = 1
AT	Scala semplice	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
RS	Movimentazione manuale dei carichi	E1 * P1 = 1
AT	Trapano elettrico	
RS	Elettrocuzione	E1 * P1 = 1
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Rumore	E1 * P1 = 1
RS	Vibrazioni	E1 * P1 = 1
RS	Elettrocuzione	E3 * P3 = 9
LF	Realizzazione di impianto idrico del cantiere (fase)	
LV	Addetto alla realizzazione di impianto idrico del cantiere	
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Scala doppia	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
RS	Movimentazione manuale dei carichi	E1 * P1 = 1
AT	Scala semplice	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
RS	Movimentazione manuale dei carichi	E1 * P1 = 1
AT	Trapano elettrico	
RS	Elettrocuzione	E1 * P1 = 1
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Rumore	E1 * P1 = 1
RS	Vibrazioni	E1 * P1 = 1
LF	Realizzazione di impianto di messa a terra del cantiere (fase)	
LV	Addetto alla realizzazione di impianto di messa a terra del cantiere	
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Avvitatore elettrico	
RS	Elettrocuzione	E1 * P1 = 1

Sigla	Attività	Entità del Danno Probabilità
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Scala semplice	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
RS	Movimentazione manuale dei carichi	E1 * P1 = 1
AT	Scala doppia	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
RS	Movimentazione manuale dei carichi	E1 * P1 = 1
RS	Elettrocuzione	E3 * P3 = 9
LF	Realizzazione di impianto di protezione da scariche atmosferiche del cantiere (fase)	
LV	Addetto alla realizzazione di impianto di protezione da scariche atmosferiche del cantiere	
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Scala semplice	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
RS	Movimentazione manuale dei carichi	E1 * P1 = 1
AT	Scala doppia	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
RS	Movimentazione manuale dei carichi	E1 * P1 = 1
AT	Trapano elettrico	
RS	Elettrocuzione	E1 * P1 = 1
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Rumore	E1 * P1 = 1
RS	Vibrazioni	E1 * P1 = 1
RS	Elettrocuzione	E3 * P3 = 9
LF	Montaggio del ponteggio metallico fisso (fase)	
LV	Addetto al montaggio del ponteggio metallico fisso	
AT	Argano a bandiera	
RS	Caduta dall'alto	E4 * P2 = 8
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E4 * P2 = 8
RS	Elettrocuzione	E4 * P1 = 4
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Scala semplice	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
RS	Movimentazione manuale dei carichi	E1 * P1 = 1
AT	Trapano elettrico	
RS	Elettrocuzione	E1 * P1 = 1
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Rumore	E1 * P1 = 1
RS	Vibrazioni	E1 * P1 = 1
RS	Caduta dall'alto	E4 * P1 = 4
RM	Rumore per "Ponteggiatore" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".]	E1 * P1 = 1
MC1	M.M.C. (sollevamento e trasporto) [Le azioni di sollevamento e trasporto non comportano alcun rischio per la maggior parte della popolazione.]	E1 * P1 = 1
LF	TIRANTI E PIASTRI	
LF	Posa di piastre di ancoraggio per tiranti (fase)	
LV	Addetto alla posa di piastre di ancoraggio per tiranti	
AT	Argano a bandiera	
RS	Caduta dall'alto	E4 * P2 = 8
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E4 * P2 = 8
RS	Elettrocuzione	E4 * P1 = 4
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Ponteggio metallico fisso	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E1 * P1 = 1

Sigla	Attività	Entità del Danno Probabilità
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P1 = 1
RS	Caduta dall'alto	E4 * P4 = 16
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E3 * P2 = 6
LF	Posa di tiranti verticali in acciaio (fase)	
LV	Addetto alla posa di tiranti verticali in acciaio	
AT	Argano a bandiera	
RS	Caduta dall'alto	E4 * P2 = 8
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E4 * P2 = 8
RS	Elettrocuzione	E4 * P1 = 4
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Ponteggio metallico fisso	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E1 * P1 = 1
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P1 = 1
RS	Caduta dall'alto	E4 * P4 = 16
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E3 * P2 = 6
LF	Posa di tiranti orizzontali in acciaio (fase)	
LV	Addetto alla posa di tiranti orizzontali in acciaio	
AT	Argano a bandiera	
RS	Caduta dall'alto	E4 * P2 = 8
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E4 * P2 = 8
RS	Elettrocuzione	E4 * P1 = 4
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Ponteggio metallico fisso	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E1 * P1 = 1
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P1 = 1
RS	Caduta dall'alto	E4 * P4 = 16
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E3 * P2 = 6
LF	DISMISSIONE CANTIERE	
LF	Smontaggio degli apprestamenti del cantiere (fase)	
LF	Disallestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi (sottofase)	
LV	Addetto al disallestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi	
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Scala semplice	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
RS	Movimentazione manuale dei carichi	E1 * P1 = 1
AT	Smerigliatrice angolare (flessibile)	
RS	Elettrocuzione	E1 * P1 = 1
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Rumore	E1 * P1 = 1
RS	Vibrazioni	E1 * P1 = 1
AT	Trapano elettrico	
RS	Elettrocuzione	E1 * P1 = 1
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Rumore	E1 * P1 = 1
RS	Vibrazioni	E1 * P1 = 1
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E3 * P2 = 6
LF	Disallestimento di aree di deposito provvisorie per materiali recuperabili (sottofase)	
LV	Addetto al disallestimento di aree di deposito provvisorie per materiali recuperabili	
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Scala semplice	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
RS	Movimentazione manuale dei carichi	E1 * P1 = 1

Sigla	Attività	Entità del Danno Probabilità
AT	Smerigliatrice angolare (flessibile)	
RS	Elettrocuzione	E1 * P1 = 1
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Rumore	E1 * P1 = 1
RS	Vibrazioni	E1 * P1 = 1
AT	Trapano elettrico	
RS	Elettrocuzione	E1 * P1 = 1
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Rumore	E1 * P1 = 1
RS	Vibrazioni	E1 * P1 = 1
LF	Disallestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere (sottofase)	
LV	Addetto al disallestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere	
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Scala semplice	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
RS	Movimentazione manuale dei carichi	E1 * P1 = 1
AT	Smerigliatrice angolare (flessibile)	
RS	Elettrocuzione	E1 * P1 = 1
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Rumore	E1 * P1 = 1
RS	Vibrazioni	E1 * P1 = 1
AT	Trapano elettrico	
RS	Elettrocuzione	E1 * P1 = 1
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Rumore	E1 * P1 = 1
RS	Vibrazioni	E1 * P1 = 1
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E3 * P2 = 6
LF	Disallestimento di servizi sanitari del cantiere (sottofase)	
LV	Addetto al disallestimento di servizi sanitari del cantiere	
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Scala semplice	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
RS	Movimentazione manuale dei carichi	E1 * P1 = 1
AT	Smerigliatrice angolare (flessibile)	
RS	Elettrocuzione	E1 * P1 = 1
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Rumore	E1 * P1 = 1
RS	Vibrazioni	E1 * P1 = 1
AT	Trapano elettrico	
RS	Elettrocuzione	E1 * P1 = 1
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Rumore	E1 * P1 = 1
RS	Vibrazioni	E1 * P1 = 1
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E3 * P2 = 6
LF	Smontaggio del ponteggio metallico fisso (sottofase)	
LV	Addetto allo smontaggio del ponteggio metallico fisso	
AT	Argano a bandiera	
RS	Caduta dall'alto	E4 * P2 = 8
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E4 * P2 = 8
RS	Elettrocuzione	E4 * P1 = 4
RS	Scivolamenti, cadute a livello	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E2 * P1 = 2
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Scala semplice	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
RS	Movimentazione manuale dei carichi	E1 * P1 = 1

Sigla	Attività	Entità del Danno Probabilità
AT	Trapano elettrico	
RS	Elettrocuzione	E1 * P1 = 1
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Rumore	E1 * P1 = 1
RS	Vibrazioni	E1 * P1 = 1
RS	Caduta dall'alto	E4 * P1 = 4
RM	Rumore per "Ponteggiatore" [Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".]	E1 * P1 = 1
MC1	M.M.C. (sollevamento e trasporto) [Le azioni di sollevamento e trasporto non comportano alcun rischio per la maggior parte della popolazione.]	E1 * P1 = 1
LF	Smobilizzo del cantiere (fase)	
LF	Pulizia generale dell'area di cantiere (sottofase)	
LV	Addetto alla pulizia generale dell'area di cantiere	
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
LF	Smobilizzo del cantiere (sottofase)	
LV	Addetto allo smobilizzo del cantiere	
AT	Attrezzi manuali	
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
AT	Scala doppia	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
RS	Movimentazione manuale dei carichi	E1 * P1 = 1
AT	Scala semplice	
RS	Caduta dall'alto	E1 * P1 = 1
RS	Urti, colpi, impatti, compressioni	E1 * P1 = 1
RS	Movimentazione manuale dei carichi	E1 * P1 = 1
AT	Smerigliatrice angolare (flessibile)	
RS	Elettrocuzione	E1 * P1 = 1
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Rumore	E1 * P1 = 1
RS	Vibrazioni	E1 * P1 = 1
AT	Trapano elettrico	
RS	Elettrocuzione	E1 * P1 = 1
RS	Inalazione polveri, fibre	E1 * P1 = 1
RS	Punture, tagli, abrasioni	E1 * P1 = 1
RS	Rumore	E1 * P1 = 1
RS	Vibrazioni	E1 * P1 = 1
RS	Caduta di materiale dall'alto o a livello	E3 * P2 = 6

LEGENDA:

[CA] = Caratteristiche area del Cantiere; [FE] = Fattori esterni che comportano rischi per il Cantiere; [RT] = Rischi che le lavorazioni di cantiere comportano per l'area circostante; [OR] = Organizzazione del Cantiere; [LF] = Lavorazione; [MA] = Macchina; [LV] = Lavoratore; [AT] = Attrezzo; [RS] = Rischio; [RM] = Rischio rumore; [VB] = Rischio vibrazioni; [CH] = Rischio chimico; [CHS] = Rischio chimico (sicurezza); [MC1] = Rischio M.M.C.(sollevamento e trasporto); [MC2] = Rischio M.M.C.(spinta e traino); [MC3] = Rischio M.M.C.(elevata frequenza); [ROA] = Rischio R.O.A.(operazioni di saldatura); [CMR] = Rischio cancerogeno, mutageno o tossico per la riproduzione; [BIO] = Rischio biologico; [RL] = Rischio R.O.A. (laser); [RNC] = Rischio R.O.A. (non coerenti); [CEM] = Rischio campi elettromagnetici; [AM] = Rischio amianto; [RON] = Rischio radiazioni ottiche naturali; [MCS] = Rischio microclima (caldo severo); [MFS] = Rischio microclima (freddo severo); [SA] = Rischio scariche atmosferiche; [IN] = Rischio incendio; [PR] = Prevenzione; [IC] = Coordinamento; [SG] = Segnaletica; [CG] = Coordinamento delle Lavorazioni e Fasi; [UO] = Ulteriori osservazioni; [E1] = Danno lieve; [E2] = Danno significativo; [E3] = Danno grave; [E4] = Danno gravissimo; [P1] = Improbabile; [P2] = Poco probabile; [P3] = Probabile; [P4] = Molto probabile.

ANALISI E VALUTAZIONE RISCHIO RUMORE

La valutazione del rischio specifico è stata effettuata ai sensi della normativa succitata e conformemente agli indirizzi operativi del Coordinamento Tecnico Interregionale della Prevenzione nei Luoghi di Lavoro:

- **Indicazioni Operative del CTIPL (Rev. 01 del 21 luglio 2021)**, "Indicazioni operative per la prevenzione del rischio da agenti fisici ai sensi del Decreto Legislativo 81/08".

In particolare, per il calcolo del livello di esposizione giornaliera o settimanale e per il calcolo dell'attenuazione offerta dai dispositivi di protezione individuale dell'udito, si è tenuto conto della specifica normativa tecnica di riferimento:

- **UNI EN ISO 9612:2011**, "Acustica - Determinazione dell'esposizione al rumore negli ambienti di lavoro - Metodo tecnico progettuale".
- **UNI 9432:2011**, "Acustica - Determinazione del livello di esposizione personale al rumore nell'ambiente di lavoro".
- **UNI EN 458:2016**, "Protezioni dell'udito - Raccomandazioni per la selezione, l'uso, la cura e la manutenzione - Documento guida".

Premessa

La valutazione dell'esposizione dei lavoratori al rumore durante il lavoro è stata effettuata prendendo in considerazione in particolare:

- il livello, il tipo e la durata dell'esposizione, ivi inclusa ogni esposizione a rumore impulsivo;
- i valori limite di esposizione e i valori di azione di cui all'art. 189 del D.Lgs. del 9 aprile 2008, n.81;
- tutti gli effetti sulla salute e sulla sicurezza dei lavoratori particolarmente sensibili al rumore, con particolare riferimento alle donne in gravidanza e i minori;
- per quanto possibile a livello tecnico, tutti gli effetti sulla salute e sicurezza dei lavoratori derivanti da interazioni fra rumore e sostanze ototossiche connesse con l'attività svolta e fra rumore e vibrazioni;
- tutti gli effetti indiretti sulla salute e sulla sicurezza dei lavoratori risultanti da interazioni fra rumore e segnali di avvertimento o altri suoni che vanno osservati al fine di ridurre il rischio di infortuni;
- le informazioni sull'emissione di rumore fornite dai costruttori dell'attrezzatura di lavoro in conformità alle vigenti disposizioni in materia;
- l'esistenza di attrezzature di lavoro alternative progettate per ridurre l'emissione di rumore;
- il prolungamento del periodo di esposizione al rumore oltre l'orario di lavoro normale;
- le informazioni raccolte dalla sorveglianza sanitaria, comprese, per quanto possibile, quelle reperibili nella letteratura scientifica;
- la disponibilità di dispositivi di protezione dell'udito con adeguate caratteristiche di attenuazione.

Qualora i dati indicati nelle schede di valutazione, riportate nella relazione, hanno origine da Banca Dati [B], la valutazione relativa a quella scheda ha carattere preventivo, così come previsto dall'art. 190 del D.Lgs. del 9 aprile 2008, n. 81.

Calcolo dei livelli di esposizione

I modelli di calcolo adottati per stimare i livelli di esposizione giornaliera o settimanale di ciascun lavoratore, l'attenuazione e adeguatezza dei dispositivi sono i modelli riportati nella normativa tecnica. In particolare ai fini del calcolo dell'esposizione personale al rumore è stata utilizzata la seguente espressione che impiega le percentuali di tempo dedicato alle attività, anziché il tempo espresso in ore/minuti:

$$L_{EX} = 10 \log \sum_{i=1}^n \frac{p_i}{100} 10^{0,1 L_{Aeq,i}}$$

dove:

- L_{EX} è il livello di esposizione personale in dB(A);
- $L_{Aeq,i}$ è il livello di esposizione media equivalente L_{eq} in dB(A) prodotto dall'i-esima attività comprensivo delle incertezze;
- p_i è la percentuale di tempo dedicata all'attività i-esima

Ai fini della verifica del rispetto del valore limite 87 dB(A) per il calcolo dell'esposizione personale effettiva al rumore l'espressione utilizzata è analoga alla precedente dove, però, si è utilizzato al posto di livello di esposizione media equivalente il livello di esposizione media equivalente effettivo che tiene conto dell'attenuazione del DPI scelto.

I metodi utilizzati per il calcolo del $L_{Aeq,i}$ effettivo e del p_{peak} effettivo a livello dell'orecchio quando si indossa il protettore auricolare, a seconda dei dati disponibili sono quelli previsti dalla norma UNI EN 458:

- Metodo in Banda d'Ottava
- Metodo HML
- Metodo di controllo HML
- Metodo SNR
- Metodo per rumori impulsivi

La verifica di efficacia dei dispositivi di protezione individuale dell'udito, applicando sempre le indicazioni fornite dalla UNI EN 458, è stata fatta confrontando $L_{Aeq,i}$ effettivo e del p_{peak} effettivo con quelli desumibili dalle seguenti tabella.

Rumori non impulsivi	
Livello effettivo all'orecchio L_{Aeq}	Stima della protezione
Maggiore di Lact	Insufficiente
Tra Lact e Lact - 5	Accettabile
Tra Lact - 5 e Lact - 10	Buona
Tra Lact - 10 e Lact - 15	Accettabile
Minore di Lact - 15	Troppo alta (iperprotezione)

Rumori non impulsivi "Controllo HML" (*)	
Livello effettivo all'orecchio L_{Aeq}	Stima della protezione
Maggiore di Lact	Insufficiente
Tra Lact e Lact - 15	Accettabile/Buona
Minore di Lact - 15	Troppo alta (iperprotezione)

Rumori impulsivi	
Livello effettivo all'orecchio L_{Aeq} e p_{peak}	Stima della protezione
L_{Aeq} o p_{peak} maggiore di Lact	DPI-u non adeguato
L_{Aeq} e p_{peak} minori di Lact	DPI-u adeguato

Il livello di azione Lact, secondo le indicazioni della UNI EN 458, corrisponde al valore d'azione oltre il quale c'è l'obbligo di utilizzo dei DPI dell'udito.

(*) Nel caso il valore di attenuazione del DPI usato per la verifica è quello relativo al rumore ad alta frequenza (Valore H) la stima della protezione vuol verificare se questa è "insufficiente" (L_{Aeq} maggiore di Lact) o se la protezione "può essere accettabile" (L_{Aeq} minore di Lact) a condizione di maggiori informazioni sul rumore che si sta valutando.

Banca dati RUMORE del CPT di Torino

Banca dati realizzata dal C.P.T.-Torino e co-finanziata da INAIL-Regione Piemonte, in applicazione del comma 5-bis, art.190 del D.Lgs. 81/2008 al fine di garantire disponibilità di valori di emissione acustica per quei casi nei quali risulti impossibile disporre di valori misurati sul campo. Banca dati approvata dalla Commissione Consultiva Permanente in data 20 aprile 2011. La banca dati è realizzata secondo la metodologia seguente:

- Procedure di rilievo della potenza sonora, secondo la norma UNI EN ISO 3746 – 2009.
- Procedure di rilievo della pressione sonora, secondo la norma UNI 9432 - 2008.

Schede macchina/attrezzatura complete di:

- dati per la precisa identificazione (tipologia, marca, modello);
- caratteristiche di lavorazione (fase, materiali);
- analisi in frequenza;

Per le misure di potenza sonora si è utilizzata questa strumentazione:

- Fonometro: B&K tipo 2250.
- Calibratore: B&K tipo 4231.
- Nel 2008 si è utilizzato un microfono B&K tipo 4189 da 1/2".
- Nel 2009 si è utilizzato un microfono B&K tipo 4155 da 1/2".

Per le misurazioni di pressione sonora si utilizza un analizzatore SVANTEK modello "SVAN 948" per misure di Rumore, conforme alle norme EN 60651/1994, EN 60804/1 994 classe 1, ISO 8041, ISO 108161 IEC 651, IEC 804 e IEC 61672-1

La strumentazione è costituita da:

- Fonometro integratore mod. 948, di classe I, digitale, conforme a: IEC 651, IEC 804 e IEC 61 672-1. Velocità di acquisizione da 10 ms a 1 h con step da 1 sec. e 1 min.
- Ponderazioni: A, B, Lin.
- Analizzatore: Real-Time 1/1 e 1/3 d'ottava, FFT, RT6O.
- Campo di misura: da 22 dBA a 140 dBA.
- Gamma dinamica: 100 dB, A/D convertitore 4 x 20 bits.
- Gamma di frequenza: da 10 Hz a 20 kHz.
- Rettificatore RMS digitale con rivelatore di Picco, risoluzione 0,1 dB.
- Microfono: SV 22 (tipo 1), 50 mV/Pa, a condensatore polarizzato 1/2" con preamplificatore IEPE modello SV 12L.
- Calibratore: B&K (tipo 4230), 94 dB, 1000 Hz.

Per ciò che concerne i protocolli di misura si rimanda all'allegato alla lettera Circolare del Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali del 30 giugno 2011.

N.B. La dove non è stato possibile reperire i valori di emissione sonora di alcune attrezzature in quanto non presenti nella nuova banca dati del C.P.T.-Torino si è fatto riferimento ai valori riportati nella precedente banca dati anche questa approvata dalla Commissione Consultiva Permanente.

Interazione con altri fattori

L'art.190, comma 1, lettera d) esplicita che la valutazione del rischio rumore comprende e comporta la raccolta di informazioni relative sia all'esposizione acustica che a quella non acustica che possa comprendere un rischio per l'apparato uditivo. L'esposizione non acustica è riferita a fattori di rischio che interagiscono con il rumore e ne amplificano gli effetti, quali le vibrazioni, al sistema mano braccio e/o al corpo intero, e le sostanze ototossiche. Tali fattori concorrono ad incrementare il rischio di insorgenza di danni uditivi, anche per livelli espositivi inferiori ai valori di azione.

E' dunque di notevole ausilio la costruzione di un quadro sinottico delle principali informazioni acustiche e non, rilevanti ai fini della valutazione del rischio rumore, realizzabile individuando le mansioni per le quali è presente una concomitante esposizione a sostanze ototossiche (indicando il nome della sostanza) e/o a vibrazioni (precisando se HAV o WBV), specificando ulteriormente se l'esposizione a rumore si associ a rumori impulsivi o meno.

Il quadro di sintesi così costituito consente al datore di lavoro di riporre ancor maggiore attenzione alla bonifica di questi rischi per la salute e il medico competente, qualora previsto, disponga delle informazioni sulla presenza di questi fattori accentuanti il rischio.

ESITO DELLA VALUTAZIONE RISCHIO RUMORE

Di seguito sono riportati i lavoratori impiegati in lavorazioni e attività comportanti esposizione al rumore. Per ogni mansione è indicata la fascia di appartenenza al rischio rumore.

Lavoratori e Macchine

Mansione	ESITO DELLA VALUTAZIONE
1) Addetto al montaggio del ponteggio metallico fisso	"Minore dei valori: 80 dB(A) e 135 dB(C)"
2) Addetto allo smontaggio del ponteggio metallico fisso	"Minore dei valori: 80 dB(A) e 135 dB(C)"

SCHEDE DI VALUTAZIONE RISCHIO RUMORE

Le schede di rischio che seguono riportano l'esito della valutazione per ogni mansione e, così come disposto dalla normativa tecnica, i seguenti dati:

- i tempi di esposizione per ciascuna attività (attrezzatura) svolta da ciascun lavoratore, come forniti dal datore di lavoro previa consultazione con i lavoratori o con i loro rappresentanti per la sicurezza;
- i livelli sonori continui equivalenti ponderati A per ciascuna attività (attrezzatura) comprensivi di incertezze;
- i livelli sonori di picco ponderati C per ciascuna attività (attrezzatura);
- i rumori impulsivi;
- la fonte dei dati (se misurati [A] o da Banca Dati [B]);
- il tipo di DPI-u da utilizzare.
- livelli sonori continui equivalenti ponderati A effettivi per ciascuna attività (attrezzatura) svolta da ciascun lavoratore;
- livelli sonori di picco ponderati C effettivi per ciascuna attività (attrezzatura) svolta da ciascun lavoratore;
- efficacia dei dispositivi di protezione auricolare;
- livello di esposizione giornaliera o settimanale o livello di esposizione a attività con esposizione al rumore molto variabile (art. 191);

Le eventuali disposizioni relative alla sorveglianza sanitaria, all'informazione e formazione, all'utilizzo di dispositivi di protezione individuale e alle misure tecniche e organizzative sono riportate nel documento della sicurezza di cui il presente è un allegato.

Tabella di correlazione Mansione - Scheda di valutazione

Mansione	Scheda di valutazione
Addetto al montaggio del ponteggio metallico fisso	SCHEDA N.1 - Rumore per "Ponteggiatore"
Addetto allo smontaggio del ponteggio metallico fisso	SCHEDA N.1 - Rumore per "Ponteggiatore"

SCHEDA N.1 - Rumore per "Ponteggiatore"

Analisi dei livelli di esposizione al rumore con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 31 del C.P.T. Torino (Costruzioni edili in genere - Nuove costruzioni).

Tipo di esposizione: Settimanale

Rumore																
T[%]	L _{A,eq} dB(A)	Imp.	L _{A,eq} eff. dB(A)	Efficacia DPI-u	Dispositivo di protezione											
	P _{peak} dB(C)	Orig.	P _{peak} eff. dB(C)		Banda d'ottava APV								L	M	H	SNR
					125	250	500	1k	2k	4k	8k					
1) GRU (B289)																
25.0	77.0	NO	77.0	-	-											
	100.0	[B]	100.0		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
LEX			71.0													
LEX(effettivo)			71.0													
Fascia di appartenenza: Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".																
Mansioni: Addetto al montaggio del ponteggio metallico fisso; Addetto allo smontaggio del ponteggio metallico fisso.																

Viene ulteriormente riportato il quadro sinottico delle principali informazioni acustiche e non, rilevanti ai fini della valutazione del rischio rumore.

Cognome e Nome	Mansione	Parametro di riferimento	L _{EX} dB(A)	L _{picco,C} dB(C)	Esposizione a vibrazioni	Esposizione a ototossici	Rumori impulsivi
-	Addetto al montaggio del ponteggio metallico fisso	L _{EX,8h}	71.0	100.0	no	no	☐
-	Addetto allo smontaggio del ponteggio metallico fisso	L _{EX,8h}	71.0	100.0	no	no	☐

ANALISI E VALUTAZIONE MOVIMENTAZIONE MANUALE DEI CARICHI SOLLEVAMENTO E TRASPORTO

La valutazione del rischio specifico è stata effettuata ai sensi della normativa succitata e conformemente alla normativa tecnica applicabile:

- **ISO 11228-1:2021**, "Ergonomics - Manual handling - Lifting, lowering and carrying";
- **ISO/TR 12295:2014**, "Ergonomia - Documento per l'applicazione delle norme ISO alla movimentazione manuale di carichi".

Premessa

La valutazione dei rischi derivanti da azioni di sollevamento e trasporto riportata di seguito è stata eseguita secondo le disposizioni del D.Lgs del 9 aprile 2008, n.81 e la normativa tecnica ISO 11228-1:2021, ed in particolare considerando:

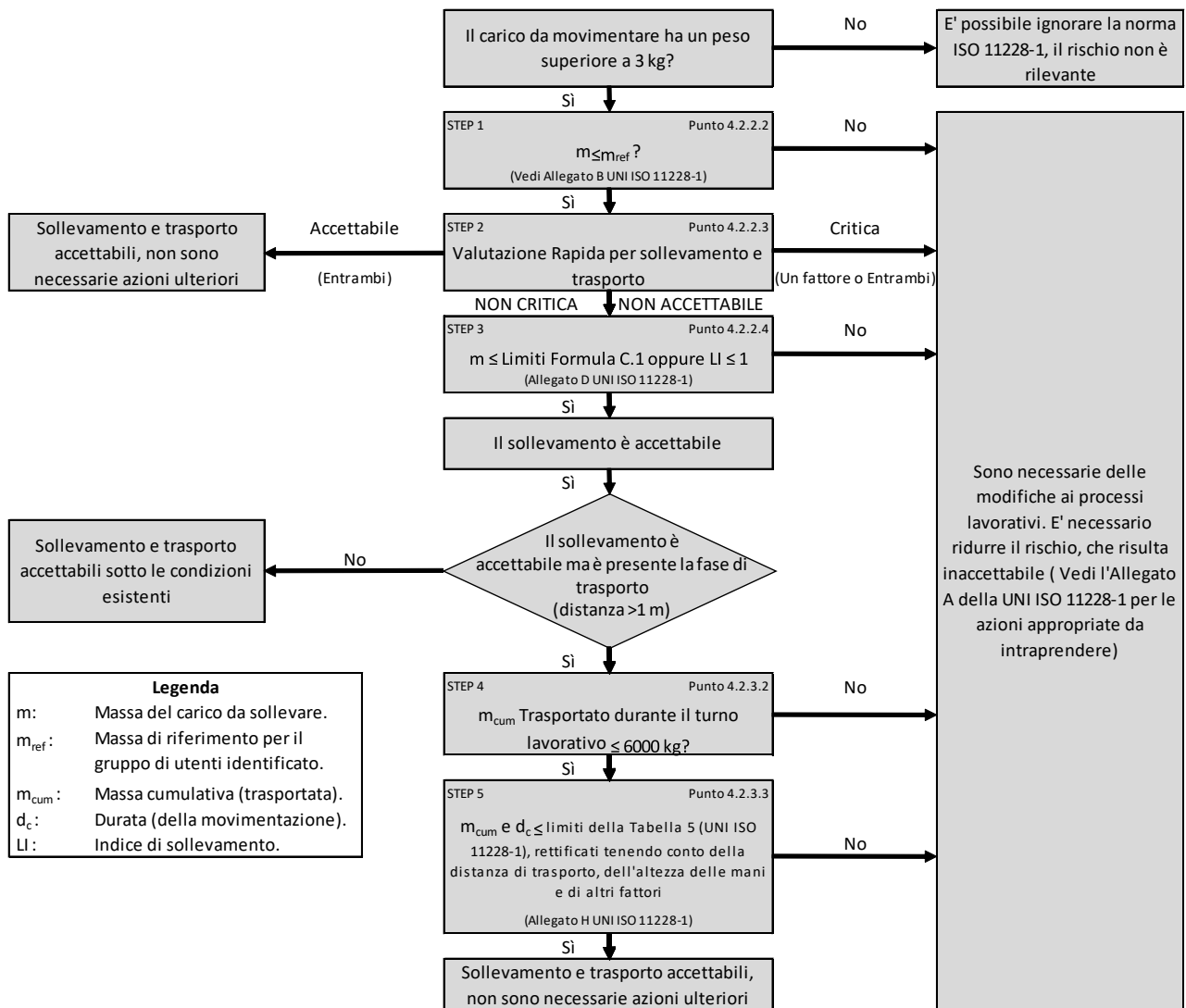
- la fascia di età e sesso di gruppi omogenei di lavoratori;
- le condizioni di movimentazione;
- il carico sollevato, la frequenza di sollevamento, la posizione delle mani, la distanza di sollevamento, la presa, la distanza di trasporto;
- il numero di persone coinvolte nella movimentazione del carico;
- i valori del carico, raccomandati per il sollevamento e il trasporto;
- gli effetti sulla salute e sulla sicurezza dei lavoratori;
- le informazioni raccolte dalla sorveglianza sanitaria e dalla letteratura scientifica disponibile;
- l'informazione e formazione dei lavoratori.

Valutazione del rischio

Sulla base di considerazioni legate alla mansione svolta, previa consultazione del datore di lavoro e dei rappresentanti dei lavoratori per la sicurezza sono stati individuati i **gruppi omogenei di lavoratori** corrispondenti ai gruppi di lavoratori che svolgono la medesima attività nell'ambito del processo produttivo dall'azienda. Quindi si è proceduto, a secondo del gruppo, alla valutazione del rischio. La valutazione delle azioni del sollevamento e del trasporto, ovvero la movimentazione di un oggetto dalla sua posizione iniziale verso l'alto, senza ausilio meccanico, e il trasporto orizzontale di un oggetto tenuto sollevato dalla sola forza dell'uomo si basa su un modello costituito da sei step successivi:

- Step 0 controllo preliminare della massa movimentata (superiore a 3 kg);
- Step 1 valutazione del peso effettivamente sollevato rispetto alla massa di riferimento;
- Step 2 valutazione rapida del rischio attraverso Quick Assessment;
- Step 3 valutazione dell'azione in relazione ai fattori ergonomici (per esempio, la distanza orizzontale, l'altezza di sollevamento, l'angolo di asimmetria ecc.);
- Step 4 valutazione dell'azione in relazione alla massa cumulativa giornaliera (ovvero il prodotto tra il peso trasportato e la frequenza del trasporto);
- Step 5 valutazione concernente la massa cumulativa e la distanza del trasporto in piano.

I passaggi presentati sono illustrati con lo schema di flusso rappresentato nello *Schema 1*. In ogni step sono desunti o calcolati valori limite di riferimento (per esempio, il peso limite). Se la valutazione concernente il singolo step porta a una conclusione positiva, ovvero il valore limite di riferimento è rispettato, si passa a quello successivo. Qualora, invece, la valutazione porti a una conclusione negativa, è necessario adottare azioni di miglioramento per riportare il rischio a condizioni accettabili.



Schema 1

Valutazione della massa di riferimento in base al genere, m_{rif}

Il processo di valutazione del rischio da movimentazione manuale dei carichi sollevamento, abbassamento e trasporto prevede un controllo preliminare consistente nel verificare se la massa movimentata risulti maggiore o minore di tre kg. Nel caso in cui la movimentazione riguardi oggetti di massa inferiore a tale limite, allora il rischio non sussiste e non è necessaria alcuna valutazione del rischio che di fatto non si presenta a causa dell'esigua consistenza della massa movimentata.

Nel caso in cui, invece, la massa sollevata è maggiore dei tre kg allora si procede con i successivi step dell'analisi.

Nel vero e proprio primo step, invece, si confronta la massa effettiva dell'oggetto sollevato con la massa di riferimento m_{rif}, che è desunta dalla tabella presente nell'Allegato B alla norma ISO 11228-1:2021. La massa di riferimento si differenzia a seconda del genere (maschio o femmina), in linea con quanto previsto dall'art. 28, D.Lgs. n. 81/2008, il quale ha stabilito che la valutazione dei rischi deve comprendere anche i rischi particolari, tra i quali quelli connessi alle differenze di genere.

La massa di riferimento è individuata, a seconda del genere che caratterizza il gruppo omogeneo, al fine di garantire la protezione di almeno il 90% della popolazione lavorativa.

La massa di riferimento costituisce il peso limite in condizioni ergonomiche ideali, qualora le azioni di sollevamento non siano occasionali.

Valutazione del rischio mediante analisi rapida (QUICK ASSESSMENT)

Il secondo step procedurale rappresenta una novità introdotta dalla nuova ISO 11228-1:2021 che di fatto vede recepire il metodo di analisi rapida del rischio introdotto dall'ISO TR 12295:2014. La procedura di analisi rapida è volta a semplificare la procedura di valutazione del rischio, consentendo all'analista di evitare l'applicazione della modalità di valutazione analitica, tramite la teoria del NIOSH, nel caso in cui sia chiaro che la valutazione della mansione porti ad una condizione di sicura accettabilità o criticità del rischio. Mediante la compilazione di domande in forma chiusa, (Sì o No), dunque si riesce a capire se la lavorazione comporti condizioni critiche o accettabili, concludendo l'analisi in questi casi e procedendo con l'analisi numerica qualora la presenza di condizioni aggiuntive determini incertezza sulla valutazione del rischio che deve pertanto essere studiata nel dettaglio mediante un'analisi completa e approfondita impiegando la nota teoria del NIOSH.

La compilazione del Quick Assessment è richiesta esclusivamente nel caso di compiti singoli, in quanto nel caso di compiti compositi la valutazione del rischio richiede necessariamente una valutazione approfondita mediante la teoria del NIOSH al fine di ricavare correttamente l'indice di sollevamento composito (CLI).

La struttura della valutazione rapida segue pedissequamente la struttura riportata al punto 4.2.2.3 della norma ISO 11228-1:2021 ed è di seguito riportata nella sua forma completa:

La massa sollevata è maggiore di 3 kg.		☐	
CONDIZIONI CRITICHE		No	Si
Schema e frequenza dei compiti di sollevamento e trasporto superiori ai massimali suggeriti			
Posizione verticale	La posizione delle mani all'inizio e alla fine del sollevamento è superiore a 175 cm o inferiore alla superficie ai piedi.	☐	☐
Spostamento verticale	La distanza verticale tra l'origine e la destinazione dell'oggetto sollevato è superiore a 175 cm.	☐	☐
Distanza orizzontale	La distanza orizzontale tra il corpo e il carico è maggiore della portata del braccio (>63 cm).	☐	☐
Asimmetria	Torsione estrema del corpo (su entrambi i lati più di 45°) senza muovere i piedi.	☐	☐
Frequenza di sollevamento	Più di 15 sollevamenti al minuto di piccola durata (movimentazione manuale di durata non superiore a 60 minuti consecutivi nel turno, seguita da almeno 60 minuti di recupero)	☐	☐
	Più di 12 sollevamenti al minuto di media durata (movimentazione manuale di durata non superiore a 120 minuti consecutivi nel turno, seguita da almeno 30 minuti di recupero)	☐	☐
	Più di 10 sollevamenti al minuto di lunga durata (movimentazione manuale che dura più di 120 minuti consecutivamente nel turno)	☐	☐
Presenza di carichi che superano i seguenti limiti			
Femmina (20-45 anni)	20 kg	☐	☐
Femmina (<20 o >45 anni)	15 kg	☐	☐
Uomini (20-45 anni)	25 kg	☐	☐
Uomini (<20 o >45 anni)	20 kg	☐	☐
Presenza di una massa complessiva trasportata maggiore di quelle indicate			
Distanza di trasporto (per azione) da 1 m a 5 m su un periodo da 6 h a 8 h	6000 kg su un periodo da 6 h a 8 h	☐	☐
Distanza di trasporto (per azione) da 5 m a 10 m su un periodo da 6 h a 8 h	3600 kg su un periodo da 6 h a 8 h	☐	☐
Distanza di trasporto (per azione) da 10 m a 20 m su un periodo da 6 h a 8 h	1200 kg su un periodo da 6 h a 8 h	☐	☐
Distanza di trasporto (per azione) maggiore di 20 m	La distanza di trasporto è di solito più di 20 m	☐	☐
CONDIZIONI ADDIZIONALI		No	Si
Condizioni dell'ambiente lavorativo			
Presenza di temperatura estrema (bassa o alta) o condizioni ambientali sfavorevoli (ad es. umidità, movimento dell'aria ecc..).		☐	☐

Presenza di pavimento scivoloso, irregolare o instabile.	☐	☐
Presenza di spazio insufficiente per il sollevamento ed il trasporto.	☐	☐
Caratteristiche oggetto		
La dimensione dell'oggetto riduce la visuale del lavoratore e ne nasconde i movimenti.	☐	☐
Il centro di gravità non è stabile (ad es. liquidi, essi si muovono all'interno dell'oggetto).	☐	☐
La forma o la configurazione dell'oggetto presenta spigoli vivi, superfici o sporgenze.	☐	☐
Le superfici di contatto sono troppo calde o troppo fredde.	☐	☐
Attacchi o maniglie inadeguate.	☐	☐
Le operazioni di sollevamento o trasporto durano più di 8 ore al giorno?	☐	☐

CONDIZIONI ACCETTABILI			No	Si
Sollevamento e Abbassamento				
Da 3 kg a 5 kg	Asimmetria (ad es. rotazione del corpo, torsione del tronco) assente		☐	☐
	Il carico è mantenuto vicino al corpo		☐	☐
	Spostamento verticale del carico tra i fianchi e le spalle		☐	☐
	Massima frequenza: minore di 5 sollevamenti per minuto		☐	☐
> 5 kg a 10 kg	Asimmetria (ad es. rotazione del corpo, torsione del tronco) assente		☐	☐
	Il carico è mantenuto vicino al corpo		☐	☐
	Spostamento verticale del carico tra i fianchi e le spalle		☐	☐
	Massima frequenza: minore di un sollevamento per minuto		☐	☐
Oltre 10 kg	Non sono presenti carichi da più di 10 kg		☐	☐
Massa complessiva raccomandata				
Durate	Distanza 1 m ≤ 5 m per azione	Distanza > 5 m a 10 m per azione		
6 h a 8 h	4800 kg	3600 kg	☐	☐
4 h	4000 kg	3000 kg	☐	☐
1 h	2000 kg	1500 kg	☐	☐
1 min	60 kg	45 kg	☐	☐
	Condizioni accettabili per il trasporto: Carico trasportato con due mani, su una distanza massima di 10 m. L'oggetto è raccolto e posizionato in altezza, dove l'altezza di raccolta e posizionamento varia tra 0.75 m e 1.1 m, con ciclo comprensivo del ritorno al punto di partenza a mani vuote per la stessa distanza. L'esercizio di trasporto viene eseguito in un ambiente confortevole, su un pavimento rigido, piatto e antiscivolo, senza ostacoli, e in uno spazio di lavoro che consente la libera circolazione del corpo. Nessun vincolo viene posto sul soggetto.		☐	☐

Valutazione della massa in relazione ai fattori ergonomici, m_{lim}

Allo step in considerazione si giunge solo nel caso in cui da una valutazione rapida si evince una condizione di incertezza del rischio.

La procedura effettuata si differenzia a seconda se il compito risulti un compito singolo o un compito composito. Si ricorda che per compito singolo si intende una mansione nella quale viene movimentato sempre il medesimo carico eseguendo sempre il medesimo movimento. Per compito composito si intende invece, un compito che vede movimentare generalmente carichi sempre dello stesso tipo e massa, ma eseguendo movimenti differenti.

Nel caso di compiti singoli nel terzo step si confronta la massa movimentata, m , con il peso limite raccomandato, m_{lim} , che deve essere calcolato tenendo in considerazione i parametri che caratterizzano la tipologia di sollevamento e, in particolare:

- la massa dell'oggetto m ;
- la distanza orizzontale di presa del carico, h , misurata dalla linea congiungente i malleoli interni al punto di mezzo tra la presa delle mani proiettata a terra;
- il fattore altezza, v , ovvero l'altezza da terra del punto di presa del carico;
- la distanza verticale di sollevamento, d ;
- la frequenza delle azioni di sollevamento, f ;
- la durata delle azioni di sollevamento, t ;
- l'angolo di asimmetria (torsione del busto), α ;
- la qualità della presa dell'oggetto, c ;
- il numero di persone coinvolte nella movimentazione, o ;
- il numero di mani impiegate nella movimentazione, p ;
- la durata del turno di lavoro, ε .

Il peso limite raccomandato è calcolato, sia all'origine che alla destinazione della movimentazione sulla base di una formula proposta nell'Allegato C alla ISO 11228-1:2021:

$$m_{lim} = m_{rif} \times h_M \times v_M \times d_M \times \alpha_M \times f_M \times c_M \times [O_M \times p_M \times \varepsilon_M]$$

dove:

- m_{rif} è la massa di riferimento in base al genere.
- h_M è il fattore riduttivo che tiene conto della distanza orizzontale di presa del carico, h ;
- d_M è il fattore riduttivo che tiene conto della distanza verticale di sollevamento, d ;
- v_M è il fattore riduttivo che tiene conto dell'altezza da terra del punto di presa del carico;
- f_M è il fattore riduttivo che tiene conto della frequenza delle azioni di sollevamento, f ;
- α_M è il fattore riduttivo che tiene conto dell'angolo di asimmetria (torsione del busto), α ;
- c_M è il fattore riduttivo che tiene conto della qualità della presa dell'oggetto, c ;
- O_M è il fattore riduttivo che tiene conto del numero di mani impiegate nella movimentazione, o ;
- p_M è il fattore riduttivo che tiene conto del numero di persone coinvolte nella movimentazione del carico;
- ε_M è il fattore riduttivo che tiene conto della durata del turno di lavoro, ε .

Eseguito il calcolo della massa limite raccomandata, la norma ISO 11228-1:2021 dispone il calcolo del Lifting Index (LI) da ricavarsi come il rapporto tra la massa movimentata e la massa limite raccomandata.

$$LI = m / m_{lim}$$

In funzione del valore numerico dell'indice di sollevamento (LI) si procede con la classificazione del rischio. Risulta pertanto, che qualora il valore del LI sia maggiore dell'unità, la massa mobilitata risulta maggiore di quella limite raccomandata e pertanto sussiste una condizione di rischio rilevante. Nella normativa ISO 11228-1:2021 vengono ulteriormente definiti dei valori limite del LI che distinguono diverse fasce di rischio da movimentazione carichi (sollevamento e trasporto), distinguendo 5 fasce di rischio come di seguito definito in figura riportata in Allegato D della ISO 11228-1:2021:

LI	Livello di esposizione/rischio implicabile	Azioni Raccomandate
$LI \leq 1.0$	Molto basso	Non è richiesta nessuna azione per tutta la popolazione in buona salute.
$1.0 < LI \leq 1.5$	Basso	Prestare particolare attenzione alle condizioni di bassa frequenza/alto carico e alle posture estreme o statiche. Includere tutti i fattori nella riprogettazione delle attività e della postazione di lavoro al fine di abbassare i valori di LI a valori < 1 .
$1.5 < LI \leq 2.0$	Moderato	Ridisegnare i compiti e i luoghi di lavoro in base alle priorità per ridurre il LI, seguita da un'analisi dei risultati per confermare l'efficacia delle modifiche.
$2.0 < LI \leq 3.0$	Alto	E' necessario, con elevata priorità, una modifica dei compiti volta a ridurre il valore del LI.
$LI > 3.0$	Molto alto	E' indispensabile e assolutamente necessaria una modifica dei compiti volta a ridurre il valore del LI.

Quanto detto vale nel caso in cui il compito valutato risulti un compito singolo, qualora il compito si costituisca quale composito allora è necessario scomporre la lavorazione in tanti sottocompiti singoli valutabili seguendo le procedure precedentemente riportate. Eseguita l'analisi per i singoli sottocompiti si procedere al calcolo del Composit Lifting Index (CLI) che assume stesso significato del Lifting Index, ma per compiti composti.

Il CLI è calcolato sulla base di una formulazione suggerita dall'Allegato F dell'ISO 11228-1:2021:

$$CLI = LI_1 + \sum \Delta LI_n$$

Dove:

$$\Sigma \Delta LI_n = (FILI_2 * (1/FM_{1,2} - 1/FM_1)) + (FILI_3 * (1/FM_{1,2,3} - 1/FM_{1,2})) + + (FILI_n * (1/FM_{1,2,3,4,...,n-1} - 1/FM_{1,2,3,...,(n-1)}))$$

Dove:

- LI_1 = Lifting Index della lavorazione più gravosa;
- LI_n = Lifting Index dell'ennesimo subcompito;
- $FILI$ = Frequency Independent Lifting Index. E' il valore dell'indice di sollevamento valutato considerando un coefficiente di frequenza unitario nella formula del NIOSH (indipendente dalla frequenza);
- $FM_{1,2}$ = Fattore di frequenza della formula NIOSH valutato considerando frequenza pari alla somma delle frequenze delle sottolavorazioni 1 e 2.

Valutazione della massa cumulativa su lungo periodo, m_{lim} . (giornaliera)

Nel quarto step si confronta la massa cumulativa m_{cum} giornaliera, ovvero il prodotto tra il peso trasportato e la frequenza di trasporto per le otto ore lavorative, con la massa raccomandata m_{lim} giornaliera che è pari a 6000 kg, valutati in condizioni ideali.

Valutazione della massa cumulativa trasportata su lungo, medio e breve periodo, m_{lim} . (giornaliera), m_{lim} . (orario) e m_{lim} . (minuto)

In caso di trasporto su distanza , h_c , uguale o maggiore di 1 m, nel quinto step si confronta la di massa cumulativa m_{cum} sul breve, medio e lungo periodo (giornaliera, oraria e al minuto) con la massa raccomandata m_{lim} desunta in funzione della distanza di trasporto e delle modalità di trasporto come riportato in *Allegato H* della ISO 11228-1:2021.

ESITO DELLA VALUTAZIONE MOVIMENTAZIONE MANUALE DEI CARICHI SOLLEVAMENTO E TRASPORTO

Sulla base di considerazioni legate alla mansione svolta, previa consultazione del datore di lavoro e dei rappresentanti dei lavoratori per la sicurezza sono stati individuati **gruppi omogenei di lavoratori**, univocamente identificati attraverso le **SCHEDE DI VALUTAZIONE** riportate nel successivo capitolo. Di seguito è riportato l'elenco delle mansioni e il relativo esito della valutazione al rischio dovuto alle azioni di sollevamento e trasporto.

Lavoratori e Macchine	
Mansione	ESITO DELLA VALUTAZIONE
1) Addetto al montaggio del ponteggio metallico fisso	Nessun rischio per la maggior parte della popolazione
2) Addetto alla realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere	Nessun rischio per la maggior parte della popolazione
3) Addetto alla realizzazione della viabilità di cantiere	Nessun rischio per la maggior parte della popolazione
4) Addetto allo smontaggio del ponteggio metallico fisso	Nessun rischio per la maggior parte della popolazione

SCHEDE DI VALUTAZIONE MOVIMENTAZIONE MANUALE DEI CARICHI SOLLEVAMENTO E TRASPORTO

Le schede di rischio che seguono, ognuna di esse rappresentativa di un gruppo omogeneo, riportano l'esito della valutazione per ogni mansione.

Le eventuali disposizioni relative alla sorveglianza sanitaria, all'informazione e formazione, all'utilizzo di dispositivi di protezione individuale e alle misure tecniche e organizzative sono riportate nel documento della sicurezza di cui il presente è un allegato.

Tabella di correlazione Mansione - Scheda di valutazione

Mansione	Scheda di valutazione
Addetto al montaggio del ponteggio metallico fisso	SCHEDA N.1
Addetto alla realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere	SCHEDA N.1
Addetto alla realizzazione della viabilità di cantiere	SCHEDA N.1

Tabella di correlazione Mansioni - Scheda di valutazione

Mansione	Scheda di valutazione
Addetto allo smontaggio del ponteggio metallico fisso	SCHEDA N.1

SCHEDA N.1

Lesioni relative all'apparato scheletrico e/o muscolare durante la movimentazione manuale dei carichi con operazioni di trasporto o sostegno comprese le azioni di sollevare e deporre i carichi.

Esito della valutazione dei compiti giornalieri									
Valutazione rapida	Condizioni	Valutazione approfondita (NIOSH)							
		Carico movimentato		Carico movimentato (giornaliero)		Carico movimentato (orario)		Carico movimentato (minuto)	
		m	LI/CLI	m _{cum}	m _{lim}	m _{cum}	m _{lim}	m _{cum}	m _{lim}
		[kg]		[kg/giorno]	[kg/giorno]	[kg/ora]	[kg/ora]	[kg/minuto]	[kg/minuto]
1) Compito									
Rischio accettabile	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fascia di appartenenza: Le azioni di sollevamento e trasporto non comportano alcun rischio per la maggior parte della popolazione.									
Mansioni: Addetto al montaggio del ponteggio metallico fisso; Addetto alla realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere; Addetto alla realizzazione della viabilità di cantiere; Addetto allo smontaggio del ponteggio metallico fisso.									

Descrizione del genere del gruppo di lavoratori																			
Fascia di età		Adulta (20-45 anni)				Sesso				Maschio		m _{rif} [kg]			25.00				
Compito giornaliero										Durata Turno [ore]		N° mani impiegate			N° persone coinvolte				
Posizione del carico	Carico	Posizione delle mani			Distanza verticale e di trasporto		Durata e frequenza		Presa	Fattori riduttivi									
	m	h	v	Ang.	d	h _c	t	f	C	h _M	v _M	d _M	Ang. _M	f _M	C _M	O _M	p _M	? _M	
	[kg]	[m]	[m]	[gradi]	[m]	[m]	[%]	[n/min]											
1) Compito (*)										-			-			-			
Inizio		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Fine		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

(*) Effettuando la valutazione rapida del compito non è necessario procedere con la valutazione approfondita.

RESOCONTO DELLA VALUTAZIONE RAPIDA

Si riportano di seguito le risposte fornite alle domande contenute nella check-list della valutazione rapida, che hanno determinato l'esito della valutazione del rischio, derivante dalla movimentazione di carichi, relativamente al loro sollevamento e trasporto.

Compito

La massa sollevata è maggiore di 3 kg.										☒	
CONDIZIONI CRITICHE										No	Si
Schema e frequenza dei compiti di sollevamento e trasporto superiori ai massimali suggeriti											
Posizione verticale	La posizione delle mani all'inizio e alla fine del sollevamento è superiore a 175 cm o inferiore alla superficie ai piedi.									☒	☐
Spostamento verticale	La distanza verticale tra l'origine e la destinazione dell'oggetto sollevato è superiore a 175 cm.									☒	☐
Distanza orizzontale	La distanza orizzontale tra il corpo e il carico è maggiore della portata del braccio (>63 cm).									☒	☐

Asimmetria	Torsione estrema del corpo (su entrambi i lati più di 45°) senza muovere i piedi.	☒	☐
Frequenza di sollevamento	Più di 15 sollevamenti al minuto di piccola durata (movimentazione manuale di durata non superiore a 60 minuti consecutivi nel turno, seguita da almeno 60 minuti di recupero)	☒	☐
	Più di 12 sollevamenti al minuto di media durata (movimentazione manuale di durata non superiore a 120 minuti consecutivi nel turno, seguita da almeno 30 minuti di recupero)	☒	☐
	Più di 10 sollevamenti al minuto di lunga durata (movimentazione manuale che dura più di 120 minuti consecutivamente nel turno)	☒	☐
Presenza di carichi che superano i seguenti limiti			
Femmina (20-45 anni)	20 kg	☒	☐
Femmina (<20 o >45 anni)	15 kg	☒	☐
Uomini (20-45 anni)	25 kg	☒	☐
Uomini (<20 o >45 anni)	20 kg	☒	☐
Presenza di una massa complessiva trasportata maggiore di quelle indicate			
Distanza di trasporto (per azione) da 1 m a 5 m su un periodo da 6 h a 8 h	6000 kg su un periodo da 6 h a 8 h	☒	☐
Distanza di trasporto (per azione) da 5 m a 10 m su un periodo da 6 h a 8 h	3600 kg su un periodo da 6 h a 8 h	☒	☐
Distanza di trasporto (per azione) da 10 m a 20 m su un periodo da 6 h a 8 h	1200 kg su un periodo da 6 h a 8 h	☒	☐
Distanza di trasporto (per azione) maggiore di 20 m	La distanza di trasporto è di solito più di 20 m	☒	☐

CONDIZIONI ADDIZIONALI	No	Si
Condizioni dell'ambiente lavorativo		
Presenza di temperatura estrema (bassa o alta) o condizioni ambientali sfavorevoli (ad es. umidità, movimento dell'aria ecc..).	☒	☐
Presenza di pavimento scivoloso, irregolare o instabile.	☒	☐
Presenza di spazio insufficiente per il sollevamento ed il trasporto.	☒	☐
Caratteristiche oggetto		
La dimensione dell'oggetto riduce la visuale del lavoratore e ne nasconde i movimenti.	☒	☐
Il centro di gravità non è stabile (ad es. liquidi, essi si muovono all'interno dell'oggetto).	☒	☐
La forma o la configurazione dell'oggetto presenta spigoli vivi, superfici o sporgenze.	☒	☐
Le superfici di contatto sono troppo calde o troppo fredde.	☒	☐
Attacchi o maniglie inadeguate.	☒	☐
Le operazioni di sollevamento o trasporto durano più di 8 ore al giorno?	☒	☐

CONDIZIONI ACCETTABILI			No	Si
Sollevamento e Abbassamento				
Da 3 kg a 5 kg	Asimmetria (ad es. rotazione del corpo, torsione del tronco) assente		☐	☒
	Il carico è mantenuto vicino al corpo		☐	☒
	Spostamento verticale del carico tra i fianchi e le spalle		☐	☒
	Massima frequenza: minore di 5 sollevamenti per minuto		☐	☒
> 5 kg a 10 kg	Asimmetria (ad es. rotazione del corpo, torsione del tronco) assente		☐	☒
	Il carico è mantenuto vicino al corpo		☐	☒
	Spostamento verticale del carico tra i fianchi e le spalle		☐	☒
	Massima frequenza: minore di un sollevamento per minuto		☐	☒
Oltre 10 kg	Non sono presenti carichi da più di 10 kg		☐	☒
Massa complessiva raccomandata				
Durate	Distanza $1\text{ m} \leq 5\text{ m}$ per azione	Distanza $> 5\text{ m}$ a 10 m per azione		
6 h a 8 h	4800 kg	3600 kg	☐	☒
4 h	4000 kg	3000 kg	☐	☒
1 h	2000 kg	1500 kg	☐	☒
1 min	60 kg	45 kg	☐	☒
Condizioni accettabili per il trasporto: Carico trasportato con due mani, su una distanza massima di 10 m. L'oggetto è raccolto e posizionato in altezza, dove l'altezza di raccolta e posizionamento varia tra 0.75 m e 1.1 m, con ciclo comprensivo del ritorno al punto di partenza a mani vuote per la stessa distanza. L'esercizio di trasporto viene eseguito in un ambiente confortevole, su un pavimento rigido, piatto e antiscivolo, senza ostacoli, e in uno spazio di lavoro che consente la libera circolazione del corpo. Nessun vincolo viene posto sul soggetto.			☐	☒

TREZZANO SUL NAVIGLIO, 27/10/2025

Firma

COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO (MI)

MESSA IN SICUREZZA DELLE CAPRIATE LIGNEE DI
COPERTURA CENTRO FESTE "UGO TOGNAZZI"
IN VIA CASTOLDI

CIG: B8AF4FE4AC

PROGETTO ESECUTIVO



CRONOPROGRAMMA

DICEMBRE 2025

Progettista:



GBRG ENGINEERING Srl
Sede Legale - Via Palmiro Togliatti n.54
Sede Operativa - Via dei Fiori n.2/d
Zibido San Giacomo (MI)
ING. GIUNTA GIUSEPPE
Tel. 02-9000.33.63 - Fax 02/922.70.938 giuseppe.giunta@gbrg.it - www.gbrg.it



COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO

CENTRO FESTE UGO TOGNAZZI – MESSA IN SICUREZZA
DELLE CAPRIATE LIGNEE

CRONOPROGRAMMA LAVORI

Totale 60gg			I mese (30gg)				II mese (30gg)				III mese (30 gg)			
			1a sett	2a sett	3a sett	4a sett	1a sett	2a sett	3a sett	4a sett	1a sett	2a sett	3a sett	4a sett
1	CANTIERIZZAZIONE	7 gg												
1.1	Cartellonistica, segnaletica e viabilità	3gg												
1.2	Recinzioni e allestimento	4gg												
2	INTERVENTO DI MESSA IN SICUREZZA 1° CAPRIATA	7 gg												
3.1	Montaggio ponteggio	3gg												
3.2	Intervento di consolidamento 1° capriata	1gg												
3.3	Smontaggio ponteggio	3gg												
4	INTERVENTO DI MESSA IN SICUREZZA 2° CAPRIATA	7 gg												
4.1	Montaggio ponteggio	3gg												
4.2	Intervento di consolidamento 2° capriata	1gg												
4.3	Smontaggio ponteggio	3gg												
5	INTERVENTO DI MESSA IN SICUREZZA 3° CAPRIATA	7 gg												
5.1	Montaggio ponteggio	3gg												
5.2	Intervento di consolidamento 3° capriata	1gg												
5.3	Smontaggio ponteggio	3gg												
6	INTERVENTO DI MESSA IN SICUREZZA 4° CAPRIATA	7 gg												
6.1	Montaggio ponteggio	3gg												
6.2	Intervento di consolidamento 4° capriata	1gg												
6.3	Smontaggio ponteggio	3gg												
7	INTERVENTO DI MESSA IN SICUREZZA 5° CAPRIATA	7 gg												
7.1	Montaggio ponteggio	3gg												
7.2	Intervento di consolidamento 5° capriata	1gg												
7.3	Smontaggio ponteggio	3gg												
8	INTERVENTO DI MESSA IN SICUREZZA 6° CAPRIATA	7 gg												
8.1	Montaggio ponteggio	3gg												
8.2	Intervento di consolidamento 6° capriata	1gg												
8.3	Smontaggio ponteggio	3gg												
9	INTERVENTO DIMESSA IN SICUREZZA 7° CAPRIATA	7 gg												
9.1	Montaggio ponteggio	3gg												
9.2	Intervento di consolidamento 6° capriata	1gg												
9.3	Smontaggio ponteggio	3gg												
10	RIMOZIONE CANTIERE	7gg												
10.1	Rimozione cantiere	7gg												

GBRG ENGINEERING srl
Sede Legale: Via Togliatti 54
Sede Op.va: Via dei Fiori 2/d
20058 Zibido S. Giacomo (MI)
Tel. 02/9000.33.63 Fax 02/922.709.38
giuseppe.giunta@gbrg.it
www.gbrg.it

COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO
Via IV Novembre, 2, 20090 Milano
Tel. 02/484.182.90 Fax. 02/445.37.74
RUP: Ing. Tosi Jvan
jtos@comune.trezzano-sul-naviglio.mi.it

COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO (MI)

MESSA IN SICUREZZA DELLE CAPRIATE LIGNEE DI
COPERTURA CENTRO FESTE "UGO TOGNAZZI"
IN VIA CASTOLDI

CIG: B8AF4FE4AC

PROGETTO ESECUTIVO



COMPUTO METRICO LAVORI

DICEMBRE 2025

Progettista:



GBRG ENGINEERING Srl
Sede Legale - Via Palmiro Togliatti n.54
Sede Operativa - Via dei Fiori n.2/d
Zibido San Giacomo (MI)
ING. GIUNTA GIUSEPPE
Tel. 02-9000.33.63 - Fax 02/922.70.938 giuseppe.giunta@gbrg.it - www.gbrg.it



COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO
PROVINCIA DI MILANO

pag. 1

COMPUTO METRICO

OGGETTO: MESSA IN SICUREZZA DELLE CAPRIATE LIGNEE DI COPERTURA
CENTRO FESTE "UGO TOGNAZZI"

COMMITTENTE: COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO

Data, 04/11/2025

IL TECNICO

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O							
	<u>LAVORI A CORPO</u>							
	OPERE DI CARPENTERIA METALLICA (Cat 1)							
1 / 1 LOM251.RM .26.10.05.Sb 028.0000.-	Profilato di lega ferrosa acciaio dolce; geometria: sezione standard/commerciale; funzione: strutturale Cat 1 - OPERE DI CARPENTERIA METALLICA Piastra di fissaggio in acciaio (4 piastre per campata x Area=0,54 mq x 7850 kg/m3 x 0.015 m x 7 campate) *(par.ug.=4*0,54*0,015*7)	0,23			7850,000	1'805,50		
	SOMMANO 1 kg					1'805,50		
2 / 2 LOM251.RM .32.10.00.Sb 001.0010.f	Barra filettata di lega ferrosa acciaio generico; finitura: zincato; funzione: fissaggio; diametro nominale [mm] = M24 lunghezza [mm] = 295; classe di resistenza [classe] = 8.8 SPECIFICHE TECNICHE: estremità a doppio taglio simmetrico a 45°; zincatura a freddo Cat 1 - OPERE DI CARPENTERIA METALLICA tiranti di fissaggio ad attrito per piastra (6 ØM24 per tirante x 2 piastre x 7 campate) *(par.ug.=6*14)	84,00				84,00		
	SOMMANO 1 cad					84,00		
3 / 3 LOM251.RM .32.10.00.Sb 001.0010.g	Barra filettata di lega ferrosa acciaio generico; finitura: zincato; funzione: fissaggio; diametro nominale [mm] = M30 lunghezza [mm] = 430; classe di resistenza [classe] = 8.8 SPECIFICHE TECNICHE: estremità a doppio taglio simmetrico a 45°; zincatura a freddo Cat 1 - OPERE DI CARPENTERIA METALLICA Barra di fissaggio per tirante (1 ØM27 per tirante x 2 piastre x 7 campate)					14,00		
	SOMMANO 1 cad					14,00		
4 / 4 LOM251.RM .32.10.00.Sb 001.0010.f	Barra filettata di lega ferrosa acciaio generico; finitura: zincato; funzione: fissaggio; diametro nominale [mm] = M24 lunghezza [mm] = 295; classe di resistenza [classe] = 8.8 SPECIFICHE TECNICHE: estremità a doppio taglio simmetrico a 45°; zincatura a freddo Cat 1 - OPERE DI CARPENTERIA METALLICA tiranti di fissaggio ad attrito per rinforzo sella (3 ØM24 per sella x 2 elementi x 7 campate) *(par.ug.=3*2*7)	42,00				42,00		
	SOMMANO 1 cad					42,00		
	CONSOLIDAMENTO CON TIRANTI (Cat 2)							
5 / 5 LOM251.RU .00.00.00.00 15.-	Operaio edili di livello 1°; qualifica: comune; muratore, carpentiere, impermeabilizzatore, marmista, pavimentazione e rivestimenti, lattoniere, falegname, verniciatore, stuccatore e assimilati Cat 2 - CONSOLIDAMENTO CON TIRANTI operario qualificato per posa e smontaggio piastre e bulloneria (7gg x 8 h x 2 operai) *(par.ug.=7*2*8)	112,00				112,00		
	SOMMANO 1 h					112,00		
6 / 6 LOM251.OC .EEA.Pa02.E 9715.Sb001. 0005.-	OPERA: Tirante, trefoli di lega ferrosa acciaio generico; funzione: ancoraggio; impiego: palificazioni diaframmi; lunghezza [m] ≤ 20; snervamento [kg/mm²] ≥ 85 resistenza a trazione [t] ≤ 50. Escluso: piastra di ripartizione e testa di ancoraggio; rivestimento provvisorio del foro.							
	A R I P O R T A R E							

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	R I P O R T O							
7 / 7 LOM251.OC .EEA.Pa02.E 9715.Sb001. 0005.-	LAVORO: Posa. Incluso: preparazione piani di posa; tracciamento; perforazione a rotazione/rotopercussione terreno; tesatura; cementazione tratto di ancoraggio; carico e trasporto materiali di risulta in discariche autorizzate. Escluso: prove di carico; piani di lavoro; assistenze murarie. SPECIFICHE TECNICHE: cementazione ancoraggio con miscela cementizia (acqua, cemento con resistenza a compressione [classe] = 32,5 R, additivi antiritiro) con consumo fino a tre volte il volume teorico del foro; perforazione a rotazione in terreni esclusa roccia dura. OP Tirante, trefoli di lega ferrosa acciaio generico; funzione: ancoraggio; impiego: palificazioni diaframmi; lunghezza [m] ≤ 20; snervamento [kg/mm²] ≥ 85 resistenza a trazione [t] ≤ 50. Escluso: piastra di ripartizione e testa di ancoraggio; rivestimento provvisorio del foro. RM Barra trefolo di lega ferrosa acciaio generico; finitura: rivestito; funzione: strutturale precompressione; impiego: conglomerato cementizio armato; diametro (Ø) ["] = 1/2; peso [kg/m] = 0,9 RM Impasto preconfezionato di conglomerato cementizio; funzione: anticorrosiva; impiego: ferri d'armatura boiacche. Componenti: legante idraulico, additivo, additivo LV Posa. Incluso: preparazione piani di posa; tracciamento; perforazione a rotazione/rotopercussione terreno; tesatura; cementazione tratto di ancoraggio; carico e trasporto materiali di risulta in discariche autorizzate. Escluso: prove di carico; piani di lavoro; assistenze murarie. SPECIFICHE TECNICHE: cementazione ancoraggio con miscela cementizia (acqua, cemento con resistenza a compressione [classe] = 32,5 R, additivi antiritiro) con consumo fino a tre volte il volume teorico del foro; perforazione a rotazione in terreni esclusa roccia dura. RP Trivellatrice cingolata; funzione: consolidamento terreno; impiego: pali trivellati; profondità di perforazione [m] = 35; peso operativo [t] = 60. Incluso: apparato di trivellazione (benna mordente cilindrica), bucket. Da conteggiare a parte: spese di esercizio (RP.00.00.15.1010.c) RP Autocarro a cassone ribaltabile; portata [t] = 3,01 ÷ 5. Da conteggiare a parte: spese di esercizio (RP.00.50.00.1030.c) Cat 2 - CONSOLIDAMENTO CON TIRANTI tirante in lega ferrosa (7 capiate x 13,10 m circa)	7,00	13,10			91,70		
	SOMMANO 1 m					91,70		
	OPERA: Tirante, trefoli di lega ferrosa acciaio generico; funzione: ancoraggio; impiego: palificazioni diaframmi; lunghezza [m] ≤ 20; snervamento [kg/mm²] ≥ 85 resistenza a trazione [t] ≤ 50. Escluso: piastra di ripartizione e testa di ancoraggio; rivestimento provvisorio del foro. LAVORO: Posa. Incluso: preparazione piani di posa; tracciamento; perforazione a rotazione/rotopercussione terreno; tesatura; cementazione tratto di ancoraggio; carico e trasporto materiali di risulta in discariche autorizzate. Escluso: prove di carico; piani di lavoro; assistenze murarie. SPECIFICHE TECNICHE: cementazione ancoraggio con miscela cementizia (acqua, cemento con resistenza a compressione [classe] = 32,5 R, additivi antiritiro) con consumo fino a tre volte il volume teorico del foro; perforazione a rotazione in terreni esclusa roccia dura. OP Tirante, trefoli di lega ferrosa acciaio generico; funzione: ancoraggio; impiego: palificazioni diaframmi; lunghezza [m] ≤ 20; snervamento [kg/mm²] ≥ 85 resistenza a trazione [t] ≤ 50. Escluso: piastra di ripartizione e testa di ancoraggio; rivestimento provvisorio del foro. RM Barra trefolo di lega ferrosa acciaio generico; finitura: rivestito; funzione: strutturale precompressione; impiego: conglomerato cementizio armato; diametro (Ø) ["] = 1/2; peso [kg/m] = 0,9 RM Impasto preconfezionato di conglomerato cementizio; funzione: anticorrosiva; impiego: ferri d'armatura boiacche. Componenti: legante idraulico, additivo, additivo							
	A R I P O R T A R E							

COMMITTENTE: COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO

