

GBRG ENGINEERING srl
Sede legale: Via P. Togliatti 54
Sede operativa: 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 Trezzano sul Naviglio (MI)
Tel. 02484181
comune.trezzanosulnaviglio@legalmail.it
P.IVA/CF 03029240151
RUP: Arch. Giorgio Lazzaro

COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO

PROVINCIA DI MILANO

NUOVA ROTATORIA TR5

PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

DETERMINAZIONE N.1013/2021 - CIG Z773390E42



CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

APRILE 2022

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 P. Togliatti 54
Sede operativa: 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 Trezzano sul Naviglio (MI)
Tel. 02484181
comune.trezzanosulnaviglio@legalmail.it
P.IVA/CF 03029240151
RUP: Arch. Giorgio Lazzaro

GBRG ENGINEERING srl Sede legale: Via P. Togliatti 54 Sede operativa: 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 Trezzano sul Naviglio (MI) Tel. 02484181 comune.trezzanosulnaviglio@legalmail.it P.IVA/CF 03029240151 RUP: Arch. Giorgio Lazzaro
---	--

SOMMARIO

1	PARTE TECNICA	4
2	PARTE ECONOMICA.....	23

LAVORI
ROTATORIA TR5 TRA VIA ROMEO SALVINI E LA STRADA PROVINCIALE N. 139 IN COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO
CIG: Z773390E42

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

PARTE AMMINISTRATIVA

Contratto a corpo

A. STIMA ECONOMICA DELLE OPERE					
		Rotatoria TR5			
	✓	1 Viabilità			€ 162 537,43
	✓	2 Verde e irrigazione			€ 18 763,39
	✓	3 Drenaggi			€ 7 111,79
	✓	4 Illuminazione pubblica			€ 17 089,94
	✓	5 Recinzione-intubamento canali			€ 36 546,82
	✓	6 Oneri discarica			€ 30 464,85
				Tot.	€ 272 514,22
B. SICUREZZA					
		1.7 Oneri sicurezza Dlgs 81/08			€ 17 449,10
A+B. TOTALE IMPORTO DEI LAVORI					
		1.8 Opere + sicurezza		Tot. Lavori	€ 289 963,32

GBRG ENGINEERING srl Sede legale: Via P. Togliatti 54 Sede operativa: 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 Trezzano sul Naviglio (MI) Tel. 02484181 comune.trezzanosulnaviglio@legalmail.it P.IVA/CF 03029240151 RUP: Arch. Giorgio Lazzaro
---	--

SOMMARIO

PARTE PRIMA – definizione tecnica ed economica dell'appalto	7
CAPO 1. NATURA E OGGETTO DELL'APPALTO	7
Art. 1. Oggetto dell'appalto	7
Art. 2. Ammontare dell'appalto	9
Art. 3. Modalità di stipulazione del contratto	10
Art. 4. Categorie dei lavori	12
CAPO 2 – DISCIPLINA CONTRATTUALE	13
CAPO 3. TERMINI PER L'ESECUZIONE	13
CAPO 4. CONTABILIZZAZIONE DEI LAVORI	13
Art. 5. Lavori a corpo	13
Art. 6. Eventuali lavori a misura	14
Art. 7. Contabilizzazione dei costi della sicurezza	14
Art. 8. Eventuali lavori in economia	15
CAPO 5. DISCIPLINA ECONOMICA	15
CAPO 6. CAUZIONI E GARANZIE	15
CAPO 7. DISPOSIZIONI PER L'ESECUZIONE	15
Art. 9. Variazione dei lavori	15
Art. 10. Varianti per errori ed omissioni progettuali	17
Art. 11. Prezzi applicabili ai nuovi lavori e nuovi prezzi	17
CAPO 8. DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA	18
Art. 12. Adempimenti preliminari in materia di sicurezza	18
Art. 13. Norme di sicurezza generali e sicurezza nel cantiere	19
Art. 14. Piano di sicurezza e di coordinamento	20
Art. 15. Modifiche e integrazioni al piano di sicurezza e di coordinamento	21
Art. 16. Piano operativo di sicurezza	21

GBRG ENGINEERING srl Sede legale: Via P. Togliatti 54 Sede operativa: 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 Trezzano sul Naviglio (MI) Tel. 02484181 comune.trezzanosulnaviglio@legalmail.it P.IVA/CF 03029240151 RUP: Arch. Giorgio Lazzaro
---	--

Art. 17. Osservanza e attuazione dei piani di sicurezza	22
CAPO 9. DISCIPLINA DEL SUBAPPALTO	23
CAPO 10. CONTROVERSIE	23

GBRG ENGINEERING srl Sede legale: Via P. Togliatti 54 Sede operativa: 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 Trezzano sul Naviglio (MI) Tel. 02484181 comune.trezzanosulnaviglio@legalmail.it P.IVA/CF 03029240151 RUP: Arch. Giorgio Lazzaro
---	--

ABBREVIAZIONI

- D.Lgs n. 50 del 2016: decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50 – Attuazione delle direttive 2014/23/UE, 2014/24/UE e 2014/25/UE sull'aggiudicazione dei contratti di concessione, sugli appalti pubblici e sulle procedure di appalto degli enti erogatori nei settori dell'acqua, dell'energia, dei trasporti e dei servizi postali nonché per il riordino della disciplina vigente in materia di contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture;
- d.P.R. n. 207 del 2010: decreto del Presidente della Repubblica 5 ottobre 2010, n. 207 - Regolamento di esecuzione ed attuazione del Codice dei contratti pubblici;
- R.U.P. (Responsabile unico del procedimento di cui all'articolo 10 del Codice dei contratti e agli articoli 9 e 10 del decreto del Presidente della Repubblica 5 ottobre 2010, n. 207);
- Decreto n. 81 del 2008 (decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro);
- DURC (Documento unico di regolarità contributiva): il documento attestante la regolarità contributiva previsto dall'articolo 90, comma 9, lettera b), decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81 e dall'allegato XVII, punto 1, lettera i), allo stesso decreto legislativo, nonché dall'articolo 2 del decreto-legge 25 settembre 2002, n. 210, convertito dalla legge 22 novembre 2002, n. 266, nonché dagli articoli 6 e 196 del decreto del Presidente della Repubblica 5 ottobre 2010, n. 207;
- attestazione SOA: documento che attesta la qualificazione per una o più categorie, nelle pertinenti classifiche,
rilasciato da una Società Organismo di Attestazione, in applicazione degli articoli da 60 a 96 del decreto del Presidente della Repubblica 5 ottobre 2010, n. 207.
- decreto n. 49 del 2018: regolamento recante “approvazione delle linee guida sulle modalità di svolgimento delle funzioni del Direttore dei Lavori e del Direttore dell'Esecuzione”;
- decreto CAM: decreto 11 ottobre 2017 “criteri ambientali minimi per l'affidamento dei servizi di progettazione e di lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici;
- decreto n. 120 del 2017: “regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'articolo 8 del decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n. 164”.

GBRG ENGINEERING srl Sede legale: Via P. Togliatti 54 Sede operativa: 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 Trezzano sul Naviglio (MI) Tel. 02484181 comune.trezzanosulnaviglio@legalmail.it P.IVA/CF 03029240151 RUP: Arch. Giorgio Lazzaro
---	--

QUANTO NON ESPRESSAMENTE INDICATO TROVA RISCONTRO NEL CONTRATTO DI APPALTO.
NEL CASO DI CONTENUTI E NORME IN CONTRASTO, PREVALGONO QUELLE INDICATE IN CONTRATTO

PARTE PRIMA – DEFINIZIONE TECNICA ED ECONOMICA DELL'APPALTO

Titolo I – Definizione economica e rapporti Contrattuali

CAPO 1. NATURA E OGGETTO DELL'APPALTO

Art. 1. Oggetto dell'appalto

1. L'oggetto dell'appalto consiste nell'esecuzione di tutti i lavori e forniture necessari per la realizzazione dell'intervento di cui al comma 2.
2. L'intervento è così individuato:
 - a) denominazione conferita dalla Stazione appaltante:

L'ESECUZIONE DEI LAVORI DELLA NUOVA ROTATORIA TR5 TRA VIA ROMEO SALVINI E LA STRADA PROVINCIALE N. 139 IN COMUNE DI TREZZANO SUL NAVIGLIO.

b) descrizione sommaria dell'intervento.

L'intervento consiste nella realizzazione del progetto del nuovo svincolo a rotatoria previsto in sostituzione dell'attuale intersezione semaforica tra via Romeo Salvini e la strada provinciale n. 139, localizzata nel settore meridionale del comune di Trezzano sul Naviglio (MI). I lavori consistono in sintesi in:

- demolizione delle pavimentazioni esistenti
- demolizioni di aiuole e quanto altro interferente
- scavo per nuovi cassonetti di stradali
- intubamento canali irrigui
- trasporto materiali delle demolizioni in discarica autorizzata, compresi oneri
- formazione della fondazione di strade e percorso pedonale
- posa della pavimentazione

GBRG ENGINEERING srl Sede legale: Via P. Togliatti 54 Sede operativa: 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 Trezzano sul Naviglio (MI) Tel. 02484181 comune.trezzanosulnaviglio@legalmail.it P.IVA/CF 03029240151 RUP: Arch. Giorgio Lazzaro
---	--

- adeguamento sistema di drenaggio stradale e di illuminazione pubblica
- risoluzione interferenze, tra cui metanodotto
- segnaletica orizzontale e verticale

Le opere previste sono descritte nel dettaglio negli elaborati di progetto allegati.

NOTA: per le specifiche tecniche di:

- apparecchi di illuminazione

si faccia riferimento alla documentazione ed alle certificazioni allegate ai prodotti scelti dall'Amministrazione comunale.

3. 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 capitolato speciale d'appalto, con le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste dal progetto esecutivo con i relativi allegati, con riguardo anche ai particolari costruttivi e ai progetti esecutivi delle strutture relativi calcoli, degli impianti tecnologici e relativi calcoli, delle relazioni geologica e geotecnica, dei quali l'appaltatore dichiara di aver preso completa ed esatta conoscenza.

4. L'esecuzione dei lavori è sempre e comunque effettuata secondo le regole dell'arte e l'appaltatore deve conformarsi alla massima diligenza nell'adempimento dei propri obblighi; trova sempre applicazione l'articolo 1374 del codice civile.

5. Sono stati acquisiti i seguenti codici:

Codice identificativo della gara (CIG)	Codice Unico di Progetto (CUP)
CIG: Z773390E42	CUP:

GBRG ENGINEERING srl Sede legale: Via P. Togliatti 54 Sede operativa: 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 Trezzano sul Naviglio (MI) Tel. 02484181 comune.trezzanosulnaviglio@legalmail.it P.IVA/CF 03029240151 RUP: Arch. Giorgio Lazzaro
--	---

Art. 2. Ammontare dell'appalto

1. L'importo dell'appalto posto a base dell'affidamento è definito dalla seguente tabella:

A. STIMA ECONOMICA DELLE OPERE					
		Rotatoria TR5			
✓	1	Viabilità			€ 162 537,43
✓	2	Verde e irrigazione			€ 18 763,39
✓	3	Drenaggi			€ 7 111,79
✓	4	Illuminazione pubblica			€ 17 089,94
✓	5	Recinzione-intubamento canali			€ 36 546,82
✓	6	Oneri discarica			€ 30 464,85
				Tot.	€ 272 514,22
B. SICUREZZA					
	1.7	Oneri sicurezza Dlgs 81/08			€ 17 449,10
A+B. TOTALE IMPORTO DEI LAVORI					
	1.8	Opere + sicurezza		Tot. Lavori	€ 289 963,32

2. L'importo contrattuale è costituito dalla somma degli importi determinati nelle tabelle di cui al comma 1, al netto del ribasso percentuale offerto dall'appaltatore in sede di gara sul solo importo di cui al rigo al capitolo A1, relativi all'esecuzione dei lavori a corpo.

Non sono soggetti al ribasso gli importi degli oneri per l'attuazione dei piani di sicurezza del punto 4.1.4 dell'allegato XV al Decreto n. 81 del 2008, che restano fissati nella misura determinata nella tabella di

GBRG ENGINEERING srl Sede legale: Via P. Togliatti 54 Sede operativa: 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 Trezzano sul Naviglio (MI) Tel. 02484181 comune.trezzanosulnaviglio@legalmail.it P.IVA/CF 03029240151 RUP: Arch. Giorgio Lazzaro
--	---

Art. 2. Incidenza della manodopera

L' Incidenza della Manodopera è pari al 24,28%, come dall'elaborazione sotto riportata.

INCIDENZA DELLA MANODOPERA SULLE LAVORAZIONI					
	capitoli lavori	costo opera	% M.O.	% O.	i% M.O.
1	Viabilità	€ 162 537,43	22,04%	67,15%	14,80%
2	Verde e irrigazione	€ 18 763,39	30,90%	7,75%	2,40%
3	Drenaggi	€ 7 111,79	30,45%	2,94%	0,89%
4	Illuminazione pubblica	€ 17 089,94	37,38%	7,06%	2,64%
5	Recinzione-intubamento canali	€ 36 546,82	23,52%	15,10%	3,55%
	tot.	€ 242 049,37		i.M.O.	24,28%

Art. 3. Modalità di stipulazione del contratto

1. Il contratto è stipulato "a corpo" ai sensi degli articoli 43, comma 6 del d.P.R. n. 207 del 2010 e dell'articolo 14 del decreto n. 49 del 2018. 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 verifica sulla misura o sul valore attribuito alla quantità.
2. Il prezzo convenuto non può essere modificato sulla base della verifica della quantità o della qualità della prestazione, per cui il computo metrico estimativo, posto a base di gara ai soli fini di agevolare lo studio dell'intervento, non ha valore negoziale. Ai prezzi dell'elenco prezzi unitari di cui agli articoli 32 e 41 del d.P.R. n. 207 del 2010, utilizzabili esclusivamente ai fini di cui al successivo comma 3, si applica il ribasso percentuale offerto dall'appaltatore in sede di gara, con gli stessi criteri di cui all'articolo 2, commi 2 e 3, del presente Capitolato speciale.
3. I prezzi unitari di cui al comma 2, ancorché senza valore negoziale ai fini dell'appalto e della determinazione dell'importo complessivo dei lavori, sono vincolanti per la definizione, valutazione e contabilizzazione di eventuali varianti, addizioni o detrazioni in corso d'opera, qualora ammissibili ai sensi dell'articolo 106 del D.Lgs n. 50 del 2016, e che siano estranee ai lavori già previsti nonché agli eventuali lavori in economia di cui all'articolo 24.

GBRG ENGINEERING srl Sede legale: Via P. Togliatti 54 Sede operativa: 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 Trezzano sul Naviglio (MI) Tel. 02484181 comune.trezzanosulnaviglio@legalmail.it P.IVA/CF 03029240151 RUP: Arch. Giorgio Lazzaro
---	--

4. I rapporti e i vincoli negoziali si riferiscono agli importi ai sensi dell'articolo 2, commi 2 e 3.

GBRG ENGINEERING srl Sede legale: Via P. Togliatti 54 Sede operativa: 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 Trezzano sul Naviglio (MI) Tel. 02484181 comune.trezzanosulnaviglio@legalmail.it P.IVA/CF 03029240151 RUP: Arch. Giorgio Lazzaro
--	---

Art. 4. Categorie dei lavori

5. Ai sensi dell'articolo 61 del d.P.R. n. 207 del 2010 e in conformità all'allegato «A» al predetto d.P.R., i lavori sono classificati nella categoria prevalente di opere generali «OG3» - «STRADE, AUTOSTRADE, PONTI, VIADOTTI, FERROVIE, LINEE TRANVIARIE, METROPOLITANE, FUNICOLARI, E PISTE AEROPORTUALI, E RELATIVE OPERE COMPLEMENTARI» CLASSIFICA II, per un importo pari a €200.114,07 (73% delle lavorazioni).
6. La categoria prevalente di cui al comma 1, ricomprende le lavorazioni indicate nella tabella di cui alla lettera c), di importo inferiore sia al 10% dell'importo totale dei lavori che inferiore a euro 150.000; tale lavorazione non rileva ai fini della qualificazione, può essere eseguita dall'appaltatore anche se questi non sia in possesso dei requisiti di qualificazione per la relativa categoria; essa può altresì essere eseguita in tutto o in parte da un'impresa subappaltatrice qualora siano stati indicati come subappaltabili in sede di offerta; l'impresa subappaltatrice deve essere in possesso dei requisiti per la loro esecuzione, con una delle seguenti modalità: a) importo dei lavori analoghi eseguiti direttamente nel quinquennio antecedente, costo complessivo sostenuto per il personale dipendente e adeguata attrezzatura tecnica, nelle misure e alle condizioni di cui all'articolo 90, comma 1, del d.P.R. n. 207 del 2010, relativamente all'importo della singola lavorazione; b) attestazione SOA nella categoria prevalente di cui al comma 1; c) attestazione SOA nelle categorie pertinenti

Categorie prevalenti e scorporabili e relativa classifica sono riportate nella tabella seguente.

CAT. SOA					
OG3	Strade, autostrade, ponti, viadotti, ferrovie, metr	200 114,07 €	73%	Class I	PREVALENTE
	sicurezza	12 813,31 €			
	tot lavori e sicurezza	212 927,38 €	73%		
OS24	Verde e arredo urbano	€ 18 763,39	7%	Class I	Assim. Prev.
	sicurezza	1 201,42 €			
	tot lavori e sicurezza	€ 19 964,81	7%		
OG10	Impianti di pubblica illuminazione	€ 17 089,94	6%	Class I	Assim. Prev.
	sicurezza	1 094,27 €			
	tot lavori e sicurezza	€ 18 184,21	6%		
OG1	Edifici civili e industriali	€ 36 546,82	13%	Class I	Scorp.
	sicurezza	€ 2 340,09			
	tot lavori e sicurezza	€ 38 886,91	13%		

GBRG ENGINEERING srl Sede legale: Via P. Togliatti 54 Sede operativa: 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 Trezzano sul Naviglio (MI) Tel. 02484181 comune.trezzanosulnaviglio@legalmail.it P.IVA/CF 03029240151 RUP: Arch. Giorgio Lazzaro
---	--

CAPO 2 – DISCIPLINA CONTRATTUALE

Si rimanda ai termini stabiliti nel contratto di appalto

CAPO 3. TERMINI PER L'ESECUZIONE

Si rimanda ai termini stabiliti nel contratto di appalto

CAPO 4. CONTABILIZZAZIONE DEI LAVORI

Art. 5. Lavori a corpo

1. La valutazione del lavoro a corpo è effettuata secondo le specificazioni date nell'enunciazione e nella descrizione del lavoro a corpo, nonché secondo le risultanze degli elaborati grafici e di ogni altro allegato progettuale; 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 del lavoro a corpo s'intende sempre compresa ogni spesa occorrente per dare l'opera compiuta sotto le condizioni stabilite dal presente Capitolato speciale 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 tecnicamente e intrinsecamente indispensabili alla funzionalità, completezza e corretta realizzazione dell'opera appaltata secondo le regole dell'arte.
3. La contabilizzazione del lavoro a corpo è effettuata applicando all'importo netto di aggiudicazione le percentuali convenzionali relative alle singole categorie di lavoro indicate nella tabella di cui all'articolo 5, di ciascuna delle quali è 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.
5. Gli oneri per la sicurezza, determinati nella tabella di cui all'articolo 2, comma 1, rigo 2, come evidenziati nell'apposita colonna rubricata «oneri sicurezza» nella parte a corpo della tabella di cui all'articolo 5, comma 1, sono valutati a corpo in base all'importo previsto separatamente dall'importo dei lavori negli atti progettuali e sul bando di gara, secondo la percentuale stabilita nella predetta tabella, intendendosi come eseguita e liquidabile la quota parte proporzionale a quanto eseguito. La liquidazione di tali oneri è subordinata all'assenso del coordinatore per la sicurezza e la salute in fase di esecuzione.

GBRG ENGINEERING srl Sede legale: Via P. Togliatti 54 Sede operativa: 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 Trezzano sul Naviglio (MI) Tel. 02484181 comune.trezzanosulnaviglio@legalmail.it P.IVA/CF 03029240151 RUP: Arch. Giorgio Lazzaro
---	--

Art. 6. Eventuali lavori a misura

1. Qualora in corso d'opera debbano essere introdotte variazioni ai lavori ai sensi degli articoli 38 o 39, e per tali variazioni ricorrano le condizioni di cui all'articolo 43, comma 9, del d.P.R. n. 207 del 2010, per cui risulti eccessivamente oneroso individuarne in maniera certa e definita le quantità e pertanto non sia possibile la loro definizione nel lavoro "a corpo", esse possono essere preventivate a misura. Le relative lavorazioni sono indicate nel provvedimento di approvazione della perizia con puntuale motivazione di carattere tecnico e con l'indicazione dell'importo sommario del loro valore presunto e della relativa incidenza sul valore complessivo del contratto.
2. Nei casi di cui al comma 1, qualora le variazioni non siano valutabili mediante i prezzi unitari rilevabili dagli atti progettuali o di gara, si procede mediante la formazione dei nuovi prezzi ai sensi dell'articolo 40, fermo restando che le stesse variazioni possono essere predefinite, sotto il profilo economico, con atto di sottomissione "a corpo".
3. Non sono comunque riconosciuti nella valutazione ingrossamenti o aumenti dimensionali di alcun genere non rispondenti ai disegni di progetto se non saranno stati preventivamente autorizzati dalla Direzione lavori.
4. Nel corrispettivo per l'esecuzione degli eventuali lavori a misura s'intende sempre compresa ogni spesa occorrente per dare l'opera compiuta sotto le condizioni stabilite dal presente Capitolato speciale e secondo i tipi indicati e previsti negli atti della perizia di variante.
5. La contabilizzazione delle opere e delle forniture è effettuata applicando alle quantità eseguite i prezzi unitari netti desunti dall'elenco dei prezzi unitari di cui all'articolo 3, comma 2.
6. Gli eventuali oneri per la sicurezza che fossero individuati a misura in relazione alle variazioni di cui al comma 1, sono valutati sulla base dei relativi prezzi di elenco, oppure formati ai sensi del comma 2, con le relative quantità.

Art. 7. Contabilizzazione dei costi della sicurezza

1. La contabilizzazione dei costi di sicurezza (CSC), in qualunque modo effettuata, in ogni caso senza applicazione del ribasso di gara, deve essere sempre condivisa espressamente dal CSE ai sensi del Capo 4, punto 4.1.6, dell'Allegato XV del decreto 81, mediante assenso esplicito.
2. I costi di sicurezza (CSC), come evidenziati nell'apposita colonna rubricata «Costi di sicurezza» nella tabella di cui all'articolo 5, comma 1, sono valutati a corpo, separatamente dai lavori, in base all'importo previsto negli atti progettuali e nella Documentazione di gara, con riferimento alla documentazione integrante il PSC e, in particolare, in relazione all'effettiva attuazione delle singole misure di sicurezza previste dallo stesso PSC. In assenza del predetto riferimento sono contabilizzati secondo la percentuale stabilita nella predetta tabella di cui al medesimo articolo 5, comma 1, intendendosi come eseguita la quota parte proporzionale a

GBRG ENGINEERING srl Sede legale: Via P. Togliatti 54 Sede operativa: 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 Trezzano sul Naviglio (MI) Tel. 02484181 comune.trezzanosulnaviglio@legalmail.it P.IVA/CF 03029240151 RUP: Arch. Giorgio Lazzaro
---	--

quanto eseguito.

3. I Costi di sicurezza (CSC) sono contabilizzati unitamente ai lavori ai quali afferiscono, ai sensi dei commi che precedono, e sono inseriti unitamente agli stessi nel relativo Stato di avanzamento lavori ai sensi dell'articolo 28, comma 2, lettera b), e, per quanto residua, nel conto finale di cui all'articolo 29.

Art. 8. Eventuali lavori in economia

1. La contabilizzazione degli eventuali lavori in economia introdotti in sede di variante è effettuata come segue:
 - a) per quanti riguarda i materiali applicando il ribasso contrattuale ai prezzi unitari determinati ai sensi dell'articolo 40;
 - b) per quanto riguarda i trasporti, i noli e il costo del personale o della manodopera, secondo i prezzi vigenti al momento della loro esecuzione, incrementati delle percentuali per spese generali e utili (qualora non già comprese nei prezzi vigenti) ed applicando il ribasso contrattuale esclusivamente su queste due ultime componenti.
2. Gli eventuali oneri per la sicurezza individuati in economia sono valutati senza alcun ribasso, fermo restando che alle componenti stimate o contabilizzate in termini di manodopera, noli e trasporti, si applicano i prezzi vigenti al momento della loro esecuzione incrementati delle percentuali per spese generali e utili nelle misure di cui al comma 3.
3. Ai fini di cui al comma 1, lettera b), le percentuali di incidenza delle spese generali e degli utili, sono determinate nella misura prevista dalle analisi dei prezzi integranti il progetto a base di gara o, in assenza di queste, nelle misure minime previste dall'articolo 32, comma 2, lettere b) e c), del d.P.R. n. 207 del 2010.

CAPO 5. DISCIPLINA ECONOMICA

Si rimanda ai termini stabiliti nel contratto di appalto

CAPO 6. CAUZIONI E GARANZIE

Si rimanda ai termini stabiliti nel contratto di appalto

CAPO 7. DISPOSIZIONI PER L'ESECUZIONE

Art. 9. Variazione dei lavori

1. Fermi restando i limiti e le condizioni di cui al presente articolo, la Stazione appaltante si riserva la facoltà di introdurre nelle opere oggetto dell'appalto quelle varianti che a suo insindacabile giudizio ritenga opportune, senza che per questo l'appaltatore possa pretendere compensi all'infuori del pagamento a conguaglio dei

GBRG ENGINEERING srl Sede legale: Via P. Togliatti 54 Sede operativa: 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 Trezzano sul Naviglio (MI) Tel. 02484181 comune.trezzanosulnaviglio@legalmail.it P.IVA/CF 03029240151 RUP: Arch. Giorgio Lazzaro
---	--

lavori eseguiti in più o in meno con l'osservanza delle prescrizioni ed entro i limiti stabiliti di un quinto in più o in meno dell'importo contrattuale, ai sensi dell'articolo 106, comma 12, del Codice dei contratti. Oltre tale limite l'appaltatore può richiedere la risoluzione del contratto, con la corresponsione dei soli lavori eseguiti senza ulteriori indennizzi o compensi di alcun genere.

2. Qualunque variazione o modifica deve essere preventivamente approvata con provvedimento del RUP, pertanto:
 - a) non sono riconosciute variazioni o modifiche di alcun genere, né prestazioni o forniture extra contrattuali di qualsiasi tipo e quantità, senza il preventivo ordine scritto della DL, recante anche gli estremi dell'approvazione da parte del RUP;
 - b) qualunque reclamo o riserva che l'appaltatore si credesse in diritto di opporre, deve essere presentato per iscritto alla DL prima dell'esecuzione dell'opera o della prestazione oggetto della contestazione;
 - c) non sono prese in considerazione domande di maggiori compensi su quanto stabilito in contratto, per qualsiasi natura o ragione, se non vi è accordo preventivo scritto prima dell'inizio dell'opera oggetto di tali richieste.
3. Ferma restando la preventiva autorizzazione del RUP, in applicazione dell'articolo 106 del Codice dei contratti:
 - a) ai sensi del comma 1, lettera e), della norma citata, non sono considerati varianti gli interventi disposti dalla DL per risolvere aspetti di dettaglio, che siano contenuti entro un importo non superiore al 15% (quindici per cento) dell'importo del contratto stipulato, purché non sostanziali ai sensi del comma 4 dello stesso articolo;
 - b) ai sensi del comma 2 della norma citata, possono essere introdotte modifiche, adeguatamente motivate, che siano contenute entro un importo non superiore al 15% (quindici per cento) dell'importo del contratto stipulato.
4. Ai sensi dell'articolo 106, commi 1, lettera c), e 4, del Codice dei contratti, sono ammesse, nell'esclusivo interesse della Stazione appaltante, le varianti, in aumento o in diminuzione, finalizzate al miglioramento dell'opera e alla sua funzionalità, purché ricorrano tutte le seguenti condizioni:
 - a) sono determinate da circostanze impreviste e imprevedibili, ivi compresa l'applicazione di nuove disposizioni legislative o regolamentari o l'ottemperanza a provvedimenti di autorità o enti preposti alla tutela di interessi rilevanti;
 - b) non è alterata la natura generale del contratto;
 - c) non comportano una modifica dell'importo contrattuale superiore alla percentuale del 50% (cinquanta per cento) di cui all'articolo 106, comma 7, del Codice dei contratti;

GBRG ENGINEERING srl Sede legale: Via P. Togliatti 54 Sede operativa: 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 Trezzano sul Naviglio (MI) Tel. 02484181 comune.trezzanosulnaviglio@legalmail.it P.IVA/CF 03029240151 RUP: Arch. Giorgio Lazzaro
---	--

5. Trova applicazione l'articolo 8 del decreto n. 49 del 2018.

Art. 10. Varianti per errori ed omissioni progettuali

1. Ai sensi dell'articolo 106, comma 2, lettera b), qualora, per il manifestarsi di errori od omissioni imputabili alle carenze del progetto esecutivo, si rendessero necessarie varianti che possono pregiudicare, in tutto o in parte, la realizzazione dell'opera oppure la sua utilizzazione, e che sotto il profilo economico eccedano il 15% dell'importo originario del contratto, la Stazione appaltante procede alla risoluzione del contratto con indizione di una nuova gara alla quale è invitato l'appaltatore originario.
2. Ai sensi dell'articolo 106, commi 9 e 10, del Codice dei contratti, I titolari dell'incarico di progettazione sono responsabili dei danni subiti dalla Stazione appaltante; si considerano errore od omissione di progettazione l'inadeguata valutazione dello stato di fatto, la mancata od erronea identificazione della normativa tecnica vincolante per la progettazione, il mancato rispetto dei requisiti funzionali ed economici prestabiliti e risultanti da prova scritta, la violazione delle norme di diligenza nella predisposizione degli elaborati progettuali.
3. Trova applicazione la disciplina di cui all'articolo 54, commi 4, 5 e 6, del presente capitolato in quanto compatibile.
4. Se tra i prezzi di cui all'elenco prezzi contrattuale di cui al comma 1, non sono previsti prezzi per i lavori e le prestazioni di nuova introduzione, si procede alla formazione di nuovi prezzi in contraddittorio tra la Stazione appaltante e l'appaltatore, mediante apposito verbale di concordamento sottoscritto dalle parti e approvato dal RUP; i predetti nuovi prezzi sono desunti con i criteri di cui all'articolo 2, comma 5, come integrati dalle previsioni di cui all'articolo 8, comma 5, del d.m. n. 49 del 2018.
5. Ove comportino maggiori spese rispetto alle somme previste nel quadro economico, i nuovi prezzi sono approvati dalla Stazione appaltante su proposta del RUP, prima di essere ammessi nella contabilità dei lavori.

Art. 11. Prezzi applicabili ai nuovi lavori e nuovi prezzi

1. Le eventuali variazioni sono valutate mediante l'applicazione dei prezzi di cui all'elenco prezzi contrattuale come determinati ai sensi dell'articolo 3, comma 3.
2. Se tra i prezzi di cui all'elenco prezzi contrattuale di cui al comma 1 non sono previsti prezzi per i lavori in variante, si procede alla formazione di nuovi prezzi, mediante apposito verbale di concordamento.

GBRG ENGINEERING srl Sede legale: Via P. Togliatti 54 Sede operativa: 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 Trezzano sul Naviglio (MI) Tel. 02484181 comune.trezzanosulnaviglio@legalmail.it P.IVA/CF 03029240151 RUP: Arch. Giorgio Lazzaro
---	--

CAPO 8. DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA

Art. 12. Adempimenti preliminari in materia di sicurezza

1. Ai sensi dell'articolo 90, comma 9, e dell'allegato XVII al Decreto n. 81 del 2008, 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'aggiudicazione definitiva 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) il certificato della Camera di Commercio, Industria, Artigianato e Agricoltura, in corso di validità, con l'indicazione antimafia di cui agli articoli 6 e 9 del d.P.R. n. 252 del 1998, oppure, in alternativa, ai fini dell'acquisizione d'ufficio, l'indicazione della propria esatta ragione sociale, numeri di codice fiscale e di partita IVA, numero REA;
 - d) i dati necessari all'acquisizione d'ufficio del DURC, ai sensi dell'articolo 53, comma 2;
 - e) il documento di valutazione dei rischi di cui al combinato disposto degli articoli 17, comma 1, lettera a), e 28, commi 1, 1-bis, 2 e 3, del Decreto n. 81 del 2008.
 - f) una dichiarazione di non essere destinatario di provvedimenti di sospensione o di interdizione di cui all'articolo 14 del Decreto n. 81 del 2008.
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'articolo 31 del Decreto n. 81 del 2008.
 - b) del proprio Medico competente di cui all'articolo 38 del Decreto n. 81 del 2008;
 - c) l'accettazione del piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'articolo 43, con le eventuali richieste di adeguamento di cui all'articolo 44;
 - d) il piano operativo di sicurezza di cui all'articolo 45.
3. Gli adempimenti di cui ai commi 1 e 2 devono essere assolti:
 - a) dall'appaltatore, comunque organizzato anche nelle forme di cui alle lettere b), c), d) ed e), nonché,

GBRG ENGINEERING srl Sede legale: Via P. Togliatti 54 Sede operativa: 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 Trezzano sul Naviglio (MI) Tel. 02484181 comune.trezzanosulnaviglio@legalmail.it P.IVA/CF 03029240151 RUP: Arch. Giorgio Lazzaro
---	--

tramite questi, dai subappaltatori;

- b) dal consorzio di cooperative o di imprese artigiane, oppure dal consorzio stabile, di cui all'articolo 45, comma 2, lettere b) e c), del D.Lgs n. 50 del 2016, se il consorzio intende eseguire i lavori direttamente con la propria organizzazione consortile;
 - c) dalla consorziata del consorzio di cooperative o di imprese artigiane, oppure del consorzio stabile, che il consorzio ha indicato per l'esecuzione dei lavori se il consorzio è 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 il tramite di una di esse appositamente individuata, sempre che questa abbia espressamente accettato tale individuazione;
 - d) da tutte le imprese raggruppate, per quanto di pertinenza di ciascuna di esse, per il tramite dell'impresa mandataria, se l'appaltatore è un raggruppamento temporaneo di cui all'articolo 48 del D.Lgs n. 50 del 2016; l'impresa affidataria, ai fini dell'articolo 89, comma 1, lettera i), del decreto 81 è individuata nella mandataria, come risultante dell'atto di mandato;
 - e) da tutte le imprese consorziate, per quanto di pertinenza di ciascuna di esse, per il tramite dell'impresa individuata con l'atto costitutivo o lo statuto del consorzio, se l'appaltatore è un consorzio ordinario di cui all'articolo 45, comma 2, lettera e), del D.Lgs n. 50 del 2016; l'impresa affidataria, ai fini dell'articolo 89, comma 1, lettera i), del decreto 81 è individuata con il predetto atto costitutivo o statuto del consorzio;
 - f) dai lavoratori autonomi che prestano la loro opera in cantiere.
4. Fermo restando quanto previsto all'articolo 46, comma 3, l'impresa affidataria comunica alla Stazione appaltante gli opportuni atti di delega di cui all'articolo 16 del decreto legislativo n. 81 del 2008.
5. L'appaltatore deve assolvere gli adempimenti di cui ai commi 1 e 2, anche nel corso dei lavori ogni qualvolta nel cantiere operi legittimamente un'impresa esecutrice o un lavoratore autonomo non previsti inizialmente.

Art. 13. Norme di sicurezza generali e sicurezza nel cantiere

1. Anche ai sensi, ma non solo, dell'articolo 97, comma 1, del Decreto n. 81 del 2008, l'appaltatore è obbligato:
- a) ad osservare le misure generali di tutela di cui agli articoli 15, 17, 18 e 19 del Decreto n. 81 del 2008 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, nell'osservanza delle disposizioni degli articoli da 108 a 155 del Decreto n. 81 del 2008 e degli allegati XVII, XVIII, XIX, XX,

GBRG ENGINEERING srl Sede legale: Via P. Togliatti 54 Sede operativa: 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 Trezzano sul Naviglio (MI) Tel. 02484181 comune.trezzanosulnaviglio@legalmail.it P.IVA/CF 03029240151 RUP: Arch. Giorgio Lazzaro
---	--

XXII, XXIV, XXV, XXVI, XXVII, XXVIII, XXIX, XXX, XXXI, XXXII, XXXIII, XXXIV, XXXV e XLI, allo stesso decreto;

- c) a verificare costantemente la presenza di tutte le condizioni di sicurezza dei lavori affidati;
 - d) ad osservare le disposizioni del vigente Regolamento Locale di 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 e 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 garantisce che le lavorazioni, comprese quelle affidate ai subappaltatori, siano eseguite secondo il criterio «incident and injury free».
 4. L'appaltatore non può iniziare o continuare i lavori qualora sia in difetto nell'applicazione di quanto stabilito all'articolo 41, commi 1, 2 o 5, oppure agli articoli 43, 44, 45 o 46.
 5. Anche ai sensi, del DM. 37/08, l'appaltatore è obbligato:
 - a) restituire il certificato di conformità impianto elettrico e impianto di terra di cantiere secondo normativa vigente.
 - b) restituire il certificato di conformità quadri elettrici.
 6. Anche ai sensi, del DPR 462/2001, l'appaltatore è obbligato:
 - a) stabilire le dimensioni limite delle strutture metalliche presenti in cantiere, quali ad es. i ponteggi metallici, le gru, gli impianti di betonaggio, le baracche metalliche, oltre le quali le stesse non risultano più autoprotette e si rende quindi necessaria la protezione contro le scariche atmosferiche e la denuncia all'ISPESL, con riferimento a quanto prescritto nell'appendice A della norma CEI 81 - 1(1990) "Protezione di strutture contro i fulmini", applicando le indicazioni fornite per le strutture di classe F "installazioni provvisorie".

Art. 14. Piano di sicurezza e di coordinamento

1. L'appaltatore è obbligato ad osservare scrupolosamente e senza riserve o eccezioni il piano di sicurezza e di coordinamento predisposto dal coordinatore per la sicurezza e messo a disposizione da parte della Stazione appaltante, ai sensi dell'articolo 100 del Decreto n. 81 del 2008, in conformità all'allegato XV, punti 1 e 2, al citato Decreto n. 81 del 2008, corredato dal computo metrico estimativo dei costi per la sicurezza di cui al punto 4 dello stesso allegato, determinati all'articolo 2, comma 1, lettera b), del presente Capitolato speciale.
2. L'obbligo di cui al comma 1 è esteso altresì alle eventuali modifiche e integrazioni approvate o accettate dal

GBRG ENGINEERING srl Sede legale: Via P. Togliatti 54 Sede operativa: 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 Trezzano sul Naviglio (MI) Tel. 02484181 comune.trezzanosulnaviglio@legalmail.it P.IVA/CF 03029240151 RUP: Arch. Giorgio Lazzaro
---	--

coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione ai sensi dell'articolo 44.

Art. 15. Modifiche e integrazioni al piano di sicurezza e di coordinamento

1. 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.
2. 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.
3. 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.
4. 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.
5. Nei casi di cui al comma 1, lettera b), qualora l'eventuale accoglimento delle modificazioni e integrazioni comporti maggiori oneri a carico dell'appaltatore, e tale circostanza sia debitamente provata e documentata, trova applicazione la disciplina delle varianti.

Art. 16. Piano operativo di sicurezza

1. L'appaltatore, 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 nella fase di esecuzione, un piano operativo di sicurezza per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori. Il piano operativo di sicurezza, redatto ai sensi dell'articolo 89, comma 1, lettera h), del Decreto n. 81 del 2008 e del punto 3.2 dell'allegato XV al predetto

GBRG ENGINEERING srl Sede legale: Via P. Togliatti 54 Sede operativa: 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 Trezzano sul Naviglio (MI) Tel. 02484181 comune.trezzanosulnaviglio@legalmail.it P.IVA/CF 03029240151 RUP: Arch. Giorgio Lazzaro
---	--

decreto, comprende il documento di valutazione dei rischi di cui agli articoli 28 e 29 del citato Decreto n. 81 del 2008, 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 47, comma 4, lettera d), sub. 2), del presente Capitolato speciale, 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 41, comma 4.
3. Il piano operativo di sicurezza costituisce piano complementare di dettaglio del piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'articolo 43.
4. Ai sensi dell'articolo 96, comma 1-bis, del Decreto n. 81 del 2008, il piano operativo di sicurezza non è necessario per gli operatori che si limitano a fornire materiali o attrezzature; restano fermi per i predetti operatori gli obblighi di cui all'articolo 26 del citato Decreto n. 81 del 2008.

Art. 17. 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, 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. L'appaltatore è obbligato a comunicare tempestivamente prima dell'inizio dei lavori e quindi periodicamente, a richiesta della Stazione appaltante o del coordinatore, l'iscrizione alla camera di commercio, industria, artigianato e agricoltura, l'indicazione dei contratti collettivi applicati ai lavoratori dipendenti e la dichiarazione circa l'assolvimento degli obblighi assicurativi e previdenziali. 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. In caso di raggruppamento temporaneo o di consorzio ordinario di imprese detto obbligo incombe all'impresa mandataria; in caso di consorzio stabile o di consorzio di cooperative o di imprese artigiane tale obbligo incombe al consorzio. Il direttore tecnico di cantiere è responsabile del rispetto del piano da parte di tutte le imprese impegnate nell'esecuzione dei lavori.
4. Il piano di sicurezza e di coordinamento ed il piano operativo di sicurezza formano parte integrante del contratto di appalto. Le gravi o ripetute violazioni dei piani stessi da parte dell'appaltatore, comunque accertate, previa formale costituzione in mora dell'interessato, costituiscono causa di risoluzione del

GBRG ENGINEERING srl Sede legale: Via P. Togliatti 54 Sede operativa: 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 Trezzano sul Naviglio (MI) Tel. 02484181 comune.trezzanosulnaviglio@legalmail.it P.IVA/CF 03029240151 RUP: Arch. Giorgio Lazzaro
---	--

contratto.

5. Ai sensi dell'articolo 105, comma 14, ultimo periodo, del D.Lgs n. 50 del 2016, 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

Si rimanda ai termini stabiliti nel contratto di appalto

CAPO 10. CONTROVERSIE

Si rimanda ai termini stabiliti nel contratto di appalto

CAPITOLATO TECNICO

SOMMARIO

1.	MODALITÀ D'ESECUZIONE DEI LAVORI – NORME E CONSIDERAZIONI GENERALI – ONERI VARI IN CARICO ALL'APPALTATORE	26
2.	DESCRIZIONE DELLE OPERE OGGETTO DELL'APPALTO	34
3.	PRESCRIZIONI TECNICHE	35
Art.3.1.	Cantierizzazione	35
Art.3.2.	Tracciamenti	39
Art.3.3.	Noleggi	40
Art.3.4.	Demolizioni e rimozioni	41
Art.3.5.	Scavi e rinterri	42
Art.3.6.	Opere di fondazione e sostegno degli scavi	47
Art.3.7.	Sottoservizi	55
	<i>DRENAGGI</i>	55
	<i>ILLUMINAZIONE</i>	60
Art.3.8.	Opere di pavimentazione	102
	<i>FRESATURA DEL MANTO STRADALE</i>	102
	<i>RACCORDI STRADALI</i>	102
	<i>RILEVATO STRADALE</i>	103
	<i>FONDAZIONE STRADALE STABILIZZATA</i>	105
	<i>STRATO DI BASE IN CONGLOMERATO BITUMINOSO (Tout Venat)</i>	106
	<i>STRATO DI COLLEGAMENTO (Binder)</i>	113
	<i>STRATO DI USURA</i>	119
	<i>ASFALTI COLATI</i>	124
	<i>POSA DI MASSELLI AUTOBLOCCANTI IN CLS</i>	124
	<i>PAVIMENTAZIONI IN PIETRA NATURALE</i>	124
	<i>OPERE ACCESSORIE</i>	127
Art.3.9.	Segnaletica orizzontale e verticale	127

GBRG ENGINEERING srl Sede legale: Via P. Togliatti 54 Sede operativa: 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 Trezzano sul Naviglio (MI) Tel. 02484181 comune.trezzanosulnaviglio@legalmail.it P.IVA/CF 03029240151 RUP: Arch. Giorgio Lazzaro
---	--

Art.3.10.Opere a verde

128

GBRG ENGINEERING srl
Sede legale: Via P. Togliatti 54
Sede operativa: 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 Trezzano sul Naviglio (MI)
Tel. 02484181
comune.trezzanosulnaviglio@legalmail.it
P.IVA/CF 03029240151
RUP: Arch. Giorgio Lazzaro

1. 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.

GBRG ENGINEERING srl Sede legale: Via P. Togliatti 54 Sede operativa: 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 Trezzano sul Naviglio (MI) Tel. 02484181 comune.trezzanosulnaviglio@legalmail.it P.IVA/CF 03029240151 RUP: Arch. Giorgio Lazzaro
---	--

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 omesso 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 prezzario della Regione Lombardia. 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;

GBRG ENGINEERING srl
Sede legale: Via P. Togliatti 54
Sede operativa: 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 Trezzano sul Naviglio (MI)
Tel. 02484181
comune.trezzanosulnaviglio@legalmail.it
P.IVA/CF 03029240151
RUP: Arch. Giorgio Lazzaro

- 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 ASL di Via Marzabotto 12 a Corsico 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;

GBRG ENGINEERING srl
Sede legale: Via P. Togliatti 54
Sede operativa: 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 Trezzano sul Naviglio (MI)
Tel. 02/484181
comune.trezzanosulnaviglio@legalmail.it
P.IVA/CF 03029240151
RUP: Arch. Giorgio Lazzaro

- 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 cadutoie 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

GBRG ENGINEERING srl Sede legale: Via P. Togliatti 54 Sede operativa: 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 Trezzano sul Naviglio (MI) Tel. 02484181 comune.trezzanosulnaviglio@legalmail.it P.IVA/CF 03029240151 RUP: Arch. Giorgio Lazzaro
---	--

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.

GBRG ENGINEERING srl
Sede legale: Via P. Togliatti 54
Sede operativa: 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 Trezzano sul Naviglio (MI)
Tel. 02484181
comune.trezzanosulnaviglio@legalmail.it
P.IVA/CF 03029240151
RUP: Arch. Giorgio Lazzaro

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 si presenza di traffico anche col 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

GBRG ENGINEERING srl Sede legale: Via P. Togliatti 54 Sede operativa: 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 Trezzano sul Naviglio (MI) Tel. 02484181 comune.trezzanosulnaviglio@legalmail.it P.IVA/CF 03029240151 RUP: Arch. Giorgio Lazzaro
---	--

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 d'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

GBRG ENGINEERING srl Sede legale: Via P. Togliatti 54 Sede operativa: 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 Trezzano sul Naviglio (MI) Tel. 02484181 comune.trezzanosulnaviglio@legalmail.it P.IVA/CF 03029240151 RUP: Arch. Giorgio Lazzaro
---	--

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.

GBRG ENGINEERING srl Sede legale: Via P. Togliatti 54 Sede operativa: 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 Trezzano sul Naviglio (MI) Tel. 02484181 comune.trezzanosulnaviglio@legalmail.it P.IVA/CF 03029240151 RUP: Arch. Giorgio Lazzaro
---	--

2. DESCRIZIONE DELLE OPERE OGGETTO DELL'APPALTO

L'intervento consiste nella realizzazione del progetto del nuovo svincolo a rotatoria previsto in sostituzione dell'attuale intersezione semaforica tra via Romeo Salvini e la strada provinciale n. 139, localizzata nel settore meridionale del comune di Trezzano sul Naviglio (MI).

I lavori consistono in sintesi in:

- demolizione delle pavimentazioni esistenti
- demolizioni di aiuole e quanto altro interferente
- scavo per nuovi cassonetti di stradali
- intubamento canali irrigui
- trasporto materiali delle demolizioni in discarica autorizzata, compresi oneri
- formazione della fondazione di strade e percorso pedonale
- posa della pavimentazione
- adeguamento sistema di drenaggio stradale e di illuminazione pubblica
- risoluzione interferenze, tra cui metanodotto
- segnaletica orizzontale e verticale

Le opere previste sono descritte nel dettaglio negli elaborati di progetto allegati.

NOTA: per le specifiche tecniche di:

- apparecchi di illuminazione

si faccia riferimento alla documentazione ed alle certificazioni allegate ai prodotti scelti dall'Amministrazione comunale.

3. PRESCRIZIONI TECNICHE

Art.3.1. Cantierizzazione

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.

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.

La realizzazione delle opere avviene in un contesto fortemente 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.

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. L'acquisizione delle aree deve avvenire nel rispetto di quanto previsto dalla normativa comunale vigente.

Preliminarmente a qualsiasi lavorazione o impianto di cantiere è obbligo dell'Appaltatore accertarsi dell'esistenza di eventuali interferenze con sottoservizi non censiti in fase di progetto, e concordare le modalità di risoluzione con gli enti gestori e con la Direzione Lavori, senza che ciò dia titolo alla richiesta di maggiori oneri oltre quelli già previsti per tale ricerca. La posizione planimetrica e

GBRG ENGINEERING srl Sede legale: Via P. Togliatti 54 Sede operativa: 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 Trezzano sul Naviglio (MI) Tel. 02484181 comune.trezzanosulnaviglio@legalmail.it P.IVA/CF 03029240151 RUP: Arch. Giorgio Lazzaro
---	--

altimetrica delle interferenze esistenti (gas,acquedotto, fognatura, polifore) ricavate dalle informazioni fornite dai gestori mediante coordinamento del comune ., è indicativa e andrà pertanto verificata in fase di apertura degli scavi a cura ed onere dell'Appaltatore stesso.

Al fine di effettuare dette verifiche, l'Appaltatore potrà realizzare, lungo il perimetro delle opere da realizzare e all'interno dell'area di cantiere, eventuali scavi a mano e/o assistiti con escavatore al fine di verificare l'effettiva assenza di interferenze con altri sottoservizi, ricorrendo, se necessario, anche all'utilizzo di tecniche di ricerca indiretta quali il geo-radar.

Solo successivamente potrà effettuare l'eventuale scavo di sbancamento per portarsi alla quota di lavoro coincidente con la quota di imposta dei trattamenti.

È obbligo ed onere altresì dell'Appaltatore monitorare tutti quei sottoservizi che, pur non necessitando di adeguamento ai lavori, ricadano comunque nelle zone interessate dai lavori.

La responsabilità di eventuali danni e/o interruzioni del servizio fornito, qualora legate alle lavorazioni effettuate o in corso, ricade sull'Appaltatore.

Tutti i mezzi e le attrezzature a qualsiasi scopo utilizzati devono rispettare le normative vigenti in materia di inquinamento da polveri, rumori e vibrazioni. I trasporti su strada in tratto urbano devono essere ottimizzati in termini di lunghezza dei percorsi e di localizzazione in orari in cui il disturbo indotto sia minimizzato, compatibilmente con le esigenze operative di cantiere. Dato il contesto altamente urbanizzato all'interno del quale si devono svolgere le lavorazioni previste nei cantieri base ed in quelli operativi, devono essere prese tutte le precauzioni necessarie per ridurre al massimo la produzione e l'emissione di fattori inquinanti, quali rumori, polveri, vibrazioni, ecc..., nell'osservanza delle normative sul rispetto ambientale, anche di carattere locale, vigenti al momento dei lavori.

In tutte le lavorazioni che coinvolgano la falda o l'immissione di sostanze nella rete fognaria, l'Appaltatore dovrà provvedere a sua cura e spesa alla predisposizione delle procedure e dei sistemi di volta in volta idonei al rispetto di regolamenti di igiene emessi da qualunque autorità competente ed ai regolamenti di fruizione degli enti gestori dei sottoservizi. 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

GBRG ENGINEERING srl
Sede legale: Via P. Togliatti 54
Sede operativa: 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 Trezzano sul Naviglio (MI)
Tel. 02/484181
comune.trezzanosulnaviglio@legalmail.it
P.IVA/CF 03029240151
RUP: Arch. Giorgio Lazzaro

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.

Le attrezzature e le sistemazioni che l'Appaltatore dovrà impiegare nelle proprie aree di cantiere al fine di ridurre al più possibile l'emissione di tutti i fattori inquinanti devono essere conformi a quanto sarà contenuto nella progettazione di dettaglio da prodursi da parte dell'Appaltatore stesso. 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.

I mezzi di trasporto adibiti alla movimentazione di terre, di materiali di risulta delle demolizioni e di qualunque altro materiale pulverulento, nonché di tutti gli altri materiali ed attrezzature, dovranno essere attrezzati al particolare tipo di materiale movimentato e di volta in volta coperti da teloni stesi sul carico, per impedire il sollevamento e la successiva dispersione delle polveri.

Tutte le attività che producano polveri o che trattino materiali pulverulenti, devono avvenire con l'utilizzo di macchine e secondo procedure che impediscano la dispersione delle polveri stesse e che ne consentano la raccolta e la successiva posa a discarica con mezzi idonei a evitarne la dispersione.

L'Appaltatore ha l'obbligo di provvedere a tutto quanto necessario alla realizzazione ed alla manutenzione delle opere di mitigazione degli impatti di cantiere.

In tutte le aree di cantiere dovrà essere installato un idoneo impianto di trattamento delle acque reflue provenienti dai servizi, dal lavaggio dei mezzi e da tutte le lavorazioni previste che comportino l'utilizzo di acqua.

Il materiale di risulta degli scavi, delle demolizioni, ecc., deve essere portato a discarica appena prodotto; può essere accumulato solo eccezionalmente e nel caso di produzione in un giorno di chiusura settimanale delle discariche.

In fase di progettazione dei cantieri, l'Appaltatore dovrà prevedere l'allacciamento dello scarico acque nere di cantiere in pubblica fognatura, richiedendone l'autorizzazione all'Ente competente. In alternativa, l'Appaltatore potrà installare un impianto di depurazione ad ossidazione totale di capacità adeguata, dimensionato sulla base del numero previsto degli operatori agenti sul cantiere in esame, e nel rispetto delle vigenti normative.

GBRG ENGINEERING srl
Sede legale: Via P. Togliatti 54
Sede operativa: 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 Trezzano sul Naviglio (MI)
Tel. 02484181
comune.trezzanosulnaviglio@legalmail.it
P.IVA/CF 03029240151
RUP: Arch. Giorgio Lazzaro

Le emissioni diffuse o puntuali di polveri derivanti dalla movimentazione dei materiali di costruzione, dall'esercizio di impianti fissi e dalla movimentazione dei mezzi su sede stradale sterrata, devono essere controllate e limitate.

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.

Le opere di pavimentazione e impermeabilizzazione che comportano l'impiego di processi di lavoro termici e chimici dovranno prevedere l'impiego di emulsioni bituminose, la riduzione della temperatura di lavoro mediante scelta di leganti adatti, l'impiego di caldaie chiuse con regolatori della temperatura.

Dovrà essere ottimizzato il carico dei mezzi di trasporto e per il materiale sfuso dovranno essere, preferiti di grande capacità per ridurre il numero di veicoli in circolazione.

In uscita dai cantieri dovrà essere prevista una postazione di lavaggio delle ruote e della carrozzeria dei mezzi per evitare dispersioni polverose lungo i percorsi stradali; limitare la velocità sulle piste di cantiere a 30 km/h.

Similmente, i mezzi destinati al trasporto di materiale di approvvigionamento e di risulta dovranno essere coperti con appositi teli resistenti e impermeabili. Per contenere la polverosità, si dovrà provvedere alla periodica bagnatura dell'area di cantiere.

Cemento e altri materiali di cantiere allo stato solido polverulento dovranno essere stoccati in sili e movimentati con trasporti pneumatici presidiati da opportuni filtri in grado di garantire valori d'emissione di 10 mg/Nmc. I filtri dovranno essere dotati di sistemi di controllo dell'efficienza.

Il materiale sciolto, depositato in cumuli e caratterizzato da frequente movimentazione, dovrà essere protetto da barriere e umidificato in caso di vento superiore a 5 m/s; i lavori dovranno essere sospesi in condizioni climatiche sfavorevoli. I depositi di materiale sciolto con scarsa movimentazione dovranno essere protetti dal vento con misure come la copertura con stuoie/teli. Eventuali tramogge o nastri trasportatori di materiale sfuso o secco, di ridotte dimensioni granulometriche, dovranno essere opportunamente dotati di carter.

Dovrà essere prevista l'adozione di sistemi di carico del carburante in circuito chiuso dall'autocisterna al serbatoio di stoccaggio, mentre durante la fase di riempimento dei serbatoi degli automezzi dovranno essere utilizzati sistemi d'erogazione dotati di tenuta sui serbatoi con contemporanea aspirazione e abbattimento dei vapori con impianto a carboni attivi.

GBRG ENGINEERING srl Sede legale: Via P. Togliatti 54 Sede operativa: 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 Trezzano sul Naviglio (MI) Tel. 02484181 comune.trezzanosulnaviglio@legalmail.it P.IVA/CF 03029240151 RUP: Arch. Giorgio Lazzaro
---	--

Dovranno essere utilizzati gruppi elettrogeni e di produzione calore con caratteristiche tali da ottenere le massime prestazioni energetiche. Dovranno essere impiegati, ove possibile, apparecchi di lavoro a basse emissioni (con motore elettrico; le macchine con motore diesel andranno possibilmente alimentate con carburanti a basso tenore di zolfo (<50ppm).

Per lavori ad alta produzione di polveri con macchine per la lavorazione meccanica dei materiali (mole, smeragliatrici) andranno adottate misure di riduzione (bagnare, captare, ecc.). I lavori meccanici dovranno prevedere l'agglomerazione della polvere mediante umidificazione del materiale e movimentazione con scarse altezze di getto, basse velocità di uscita e contenitori di raccolta chiusi.

Gli impianti di betonaggio dovranno essere provvisti di schermature e accorgimenti per contenere le emissioni diffuse di polveri. Le fasi di produzione di calcestruzzo ed il carico delle autobetoniere dovranno essere svolti tramite dispositivi chiusi e gli effluenti provenienti da tali dispositivi dovranno essere captati e convogliati a un sistema di abbattimento delle polveri con filtro a tessuto. I silos per lo stoccaggio dei materiali dovranno essere dotati di un sistema di abbattimento delle polveri con filtro a tessuto. Punti di emissione situati a distanze inferiori ai 50 metri da aperture di locali abitabili dovranno, se possibile, avere altezza maggiore di quella del filo superiore dell'apertura più alta. Per il contenimento delle polveri, a delimitazione delle aree dei cantieri, si dovrà far uso di pannelli o schermi mobili.

Art.3.2. Tracciamenti

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.

GBRG ENGINEERING srl Sede legale: Via P. Togliatti 54 Sede operativa: 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 Trezzano sul Naviglio (MI) Tel. 02484181 comune.trezzanosulnaviglio@legalmail.it P.IVA/CF 03029240151 RUP: Arch. Giorgio Lazzaro
---	--

Art.3.3. Noleggi

Nei prezzi di noleggio si intendono sempre compresi e compensati: tutte le spese di carico, di trasporto e scarico sia all'inizio che al termine del nolo; lo sfrido di impiego e di eventuale lavorazione dei materiali; l'usura ed il logorio dei macchinari, degli attrezzi e degli utensili; la fornitura di carburante, energia elettrica, lubrificanti, accessori, attrezzi e quant'altro occorrente per la installazione e il regolare funzionamento dei macchinari; tutte le spese e prestazioni per gli allacciamenti elettrici, per il trasporto e l'eventuale trasformazione dell'energia elettrica.

Tutti i macchinari, attrezzi ed utensili dovranno essere dati sul posto d'impiego in condizioni di perfetta efficienza; eventuali guasti o avarie che si verificassero durante il nolo dovranno essere prontamente riparati a cura e spese dell'Appaltatore il quale, per tutto il periodo in cui i macchinari rimarranno inefficienti, non avrà diritto ad alcun compenso.

Il prezzo dei noleggi rimarrà invariato, sia per prestazioni diurne sia notturne o festive.

La durata del nolo dei macchinari e delle attrezzature sarà valutata a partire dal momento in cui questi verranno dati sul posto d'impiego, pronti per l'uso, in condizioni di perfetta efficienza.

Salvo particolari prescrizioni dell'Elenco Prezzi, verranno compensate le sole ore di lavoro effettivo e non verrà riconosciuto alcun compenso per il periodo di inattività dei macchinari e per i periodi di riscaldamento, messa in pressione e portata a regime degli stessi.

GBRG ENGINEERING srl
Sede legale: Via P. Togliatti 54
Sede operativa: 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 Trezzano sul Naviglio (MI)
Tel. 02/484181
comune.trezzanosulnaviglio@legalmail.it
P.IVA/CF 03029240151
RUP: Arch. Giorgio Lazzaro

Art.3.4. Demolizioni e rimozioni

Nel presente progetto si dovrà procedere alle opere di demolizione-rimozione come descritto negli elaborati progettuali; esse consistono principalmente in: pavimentazioni di strade e marciapiedi, muretti e recinzioni, sottoservizi, quali drenaggi stradali, fognature, gas, acquedotto, cavidotti, e pali di illuminazione, segnaletica, dissuasori e barriere.

Si intende che tutte le quantità di materiale indicate in progetto sono “a corpo” e sono state determinate in base alla documentazione ed ai rilievi disponibili circa i manufatti e le opere da demolire. Eventuali maggiorazioni determinate da scostamenti volumetrici o piano altimetrici delle opere da demolire oppure che si rendessero necessarie per eseguire i lavori a perfetta regola d'arte non potranno costituire motivo di richiesta di maggiori oneri da parte dell'Appaltatore.

I lavori di demolizione devono procedere con cautela e devono essere condotti in maniera da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e in modo da non deteriorare i materiali risultanti, i quali tutti devono ancora potersi impiegare utilmente, sotto pena di rivalsa di danni a favore dell'Amministrazione appaltante.

Durante i lavori di demolizione si deve provvedere a ridurre il sollevamento della polvere.

Le demolizioni dovranno limitarsi alle parti ed alle dimensioni prescritte. Quando, venissero demolite altre parti od oltrepassati i limiti fissati, saranno pure a cura e spese dell'Impresa, senza alcun compenso, ricostruite e rimesse in ripristino le parti indebitamente demolite.

Tutti i materiali riutilizzabili, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori, devono essere opportunamente puliti, custoditi, trasportati ed ordinati nei luoghi di deposito che verranno indicati dalla Direzione stessa usando cautele per non danneggiarli e per evitare la dispersione.

Detti materiali restano tutti di proprietà dell'Amministrazione appaltante, la quale potrà ordinare all'Impresa di impiegarli in tutto o in parte nei lavori appaltati.

I materiali di scarto provenienti dalle demolizioni e rimozioni devono sempre essere trasportati dall'Impresa fuori del cantiere alle pubbliche discariche individuate a cura ed onere dell'Appaltatore e approvate dalla D.L. sulla base della documentazione presentata.

Nell'esecuzione delle demolizioni dovranno essere utilizzate tecnologie concordate con la Direzione Lavori.

Art.3.5. Scavi e rinterri

Nel presente progetto sono previsti le opere di scavo e rinterro così come descritte negli elaborati progettuali specifici.

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 d'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 sulle terre e rocce da scavo e sue successive modifiche e/o integrazioni.

Inoltre, dovranno essere adottati:

- D.M. 17/01/2018 Norme tecniche per le costruzioni.
- Norme UNI EN 13242:2008, UNI EN 13285:2004, UNI EN ISO 14688-1:2003.

SCAVI IN GENERE

Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro a mano o con mezzi meccanici dovranno essere eseguiti secondo:

- i disegni di progetto;
- in base alle prescrizioni dei gestori dei sottoservizi;
- le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla Direzione dei Lavori o dal responsabile per la sicurezza.

Si intende che tutte le quantità di materiale indicate in progetto sono "a corpo". Eventuali maggiorazioni che si rendessero necessarie per questioni esecutive o di cantierizzazione, rispetto a quanto già previsto, o secondo le indicazioni fornite dalla direzione lavori o dal responsabile per la sicurezza non potranno costituire motivo di richiesta di maggiori oneri da parte dell'Appaltatore.

Le materie provenienti dagli scavi in genere, dovranno essere portate a rifiuto fuori della sede del cantiere, ai pubblici scarichi che l'Impresa dovrà individuare e comunicare per approvazione alla D.L..

GBRG ENGINEERING srl
Sede legale: Via P. Togliatti 54
Sede operativa: 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 Trezzano sul Naviglio (MI)
Tel. 02484181
comune.trezzanosulnaviglio@legalmail.it
P.IVA/CF 03029240151
RUP: Arch. Giorgio Lazzaro

Nell'esecuzione degli scavi in genere l'Impresa dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando essa, oltretutto, totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, altresì obbligata a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate.

L'impresa dovrà inoltre provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti alla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi nei cavi. Sono altresì a carico dell'Impresa tutti i costi compresi i campionamenti e le analisi dei materiali previsti e/o prescritti dalla normativa vigente.

È vietato costituire depositi di materiali presso il ciglio degli scavi.

Qualora le materie provenienti dagli scavi dovessero essere utilizzate per tombamenti o rinterri esse dovranno essere depositate in luogo adatto accettato dalla Direzione dei Lavori e provviste delle necessarie puntellature, per essere poi riprese a tempo opportuno.

Qualora i materiali di risulta dovessero essere temporaneamente stoccati presso il cantiere in attesa degli accertamenti analitici per l'invio a trattamento/smaltimento finale, gli stessi dovranno essere opportunamente protetti per evitare qualsiasi dispersione dovuta agli agenti atmosferici.

In ogni caso le materie depositate non dovranno riuscire di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti alla superficie.

La Direzione dei Lavori potrà fare asportare, a spese dell'Impresa, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

L'appaltatore deve ritenersi compensato per tutti gli oneri che esso dovrà incontrare per:

- il taglio di piante, estirpazione di ceppaie, radici, ecc la rimozione delle pavimentazioni esistenti comprese le cordature, i marciapiedi ecc.;
- il taglio e lo scavo con qualsiasi mezzo delle macerie sia asciutte, che bagnate, in presenza d'acqua e di qualsiasi consistenza;
- l'innalzamento, il carico, il trasporto e lo scarico del materiale di provenienza degli scavi in rilevato o rinterro o a discarica, e la sistemazione delle materie di rifiuto, deposito provvisorio e successiva ripresa, per ogni indennità di deposito temporaneo o definitivo;
- la regolarizzazione delle scarpate o pareti, per lo spianamento del fondo, per la formazione di gradoni, per il successivo rinterro attorno alle murature, attorno e sopra le condotte di acqua od altre condotte in genere, e sopra le fognature o drenaggi secondo le sagome definitive di progetto;
- le puntellature, sbadacchiature ed armature di qualsiasi importanza e genere, secondo tutte le prescrizioni contenute nelle presenti condizioni tecniche esecutive;
- per ogni altra spesa infine necessaria per l'esecuzione completa degli scavi.

SCAVI DI SBANCAMENTO

Per scavi di sbancamento s'intendono quelli occorrenti per lo spianamento o sistemazione del terreno su cui dovranno sorgere le costruzioni, le platee di fondazione, le rampe incassate o trincee stradali ecc., e in genere tutti quelli eseguiti a sezione aperta ove sia possibile l'allontanamento delle materie di scavo evitandone il sollevamento, sia pure con la formazione di rampe provvisorie, ecc.

Saranno pertanto considerati scavi di sbancamento anche quelli che si trovano al di sotto del piano di campagna o del piano stradale (se inferiore al primo), quando gli scavi rivestano i caratteri sopra accennati.

Secondo quanto prescritto dall'art. 118 del D.Leg. 09/04/08 n°81, nei lavori di splateamento o sbancamento eseguiti senza l'impiego di escavatori meccanici, le pareti dei fronti di attacco devono avere una inclinazione o un tracciato tali, in relazione alla natura del terreno, da impedire franamenti. Quando la parete del fronte di attacco supera l'altezza di 1.50 m, è vietato il sistema di scavo manuale per scalzamento alla base e conseguente franamento della parete.

Quando per la particolare natura del terreno o per causa di piogge, di infiltrazione, di gelo o disgelo, o per altri motivi, siano da temere frane o scoscendimenti, deve essere provveduto all'armatura o al consolidamento del terreno.

Nei lavori di escavazione con mezzi meccanici deve essere vietata la presenza degli operai nel campo di azione dell'escavatore e sul ciglio del fronte di attacco.

Il posto di manovra dell'addetto all'escavatore, quando questo non sia munito di cabina metallica, deve essere protetto con solido riparo.

Ai lavoratori deve essere fatto esplicito divieto di avvicinarsi alla base della parete di attacco e, in quanto necessario in relazione all'altezza dello scavo o alle condizioni di accessibilità del ciglio della platea superiore, la zona superiore di pericolo deve essere almeno delimitata mediante opportune segnalazioni spostabili col proseguire dello scavo.

SCAVI DI FONDAZIONE

Per scavi di fondazione in generale si intendono quelli incassati ed a sezione ristretta necessari per dar luogo a fondazioni, platee, muri o pilastri di fondazione propriamente detti.

In ogni caso saranno considerati come scavi di fondazione quelli per dar luogo alle fogne, condutture, fossi e cunette.

GBRG ENGINEERING srl
Sede legale: Via P. Togliatti 54
Sede operativa: 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 Trezzano sul Naviglio (MI)
Tel. 02484181
comune.trezzanosulnaviglio@legalmail.it
P.IVA/CF 03029240151
RUP: Arch. Giorgio Lazzaro

Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi per fondazione dovranno essere spinti fino alla profondità che dalla Direzione dei Lavori verrà ordinata all'atto delle loro esecuzioni tenendo in debito conto le istruzioni impartite dal Ministero dei lavori pubblici con il D.M. 14 gennaio 2008 e successive modifiche ed integrazioni.

Le profondità, che si trovino indicate nei disegni di consegna, sono perciò di semplice avviso e alla direzione lavori è riservata piena facoltà di variarle nella misura che reputerà più conveniente in seguito all'accertamento delle reali caratteristiche di consistenza del terreno lungo le pareti e a fondo scavo, senza che ciò possa dare all'Impresa motivo alcuno di fare eccezioni o domande di speciali compensi.

Nello scavo di trincee profonde più di 1.50 m, quando la consistenza del terreno non dia sufficiente garanzia di stabilità, anche in relazione alla pendenza delle pareti, si deve provvedere, man mano che procede lo scavo, alla applicazione delle necessarie armature di sostegno, in modo da assicurare abbondantemente contro ogni pericolo gli operai, ed impedire ogni smottamento di materia durante l'esecuzione tanto degli scavi che delle murature. In ogni caso si intendono qui richiamate tutte le prescrizioni e le modalità operative contenute nel piano della sicurezza.

L'Impresa è responsabile dei danni ai lavori, alle persone, alle proprietà pubbliche e private che potessero accadere per la mancanza o insufficienza di tali puntellazioni e sbadacchiature, alle quali essa deve provvedere di propria iniziativa, adottando anche tutte le altre precauzioni riconosciute necessarie, senza rifiutarsi per nessun pretesto di ottemperare alle prescrizioni che al riguardo le venissero impartite dalla Direzione dei Lavori.

Idonee armature e precauzioni devono essere adottate nelle sottomurazioni e quando in vicinanza dei relativi scavi vi siano fabbriche o manufatti, le cui fondazioni possano essere scoperte o indebolite degli scavi.

REINTERRI

I rinterri, ovvero i riempimenti dei vuoti tra le pareti dei cavi e le murature, verranno eseguiti utilizzando misto granulare stabilizzato o similare, anche di provenienza degli scavi purché ritenuto idoneo dalla Direzione Lavori. I materiali utilizzati per i rinterri dovranno essere certificati e avere caratteristiche compatibili con la destinazione d'uso dell'area. Qualora di provenienza da scavi esterni all'area di cantiere l'idoneità e l'origine del materiale dovrà essere preventivamente comunicata agli Enti di controllo.

GBRG ENGINEERING srl
Sede legale: Via P. Togliatti 54
Sede operativa: 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 Trezzano sul Naviglio (MI)
Tel. 02484181
comune.trezzanosulnaviglio@legalmail.it
P.IVA/CF 03029240151
RUP: Arch. Giorgio Lazzaro

Per i rilevati e i rinterri da addossarsi alle murature, si dovranno sempre impiegare materie sciolte, sabbiose o ghiaiose, restando vietato in modo assoluto l'impiego di quelle argillose e, in genere, di tutte quelle che con l'assorbimento di acqua si rammolliscono e si gonfiano generando spinte.

Nella formazione dei suddetti rilevati, rinterri e riempimenti dovrà essere usata ogni diligenza perché la loro esecuzione proceda per strati orizzontali di eguale altezza, disponendo contemporaneamente le materie ben sminuzzate con la maggiore regolarità e precauzione, in modo da caricare uniformemente le murature su tutti i lati e da evitare le sfiancature che potrebbero derivare da un carico male distribuito.

In ogni caso verranno rispettate le specifiche riportate sugli elaborati indicanti le sezioni di posa.

Le materie trasportate in rilievo o rinterro con vagoni, automezzi o carretti non potranno essere scaricate direttamente contro le murature, ma dovranno depositarsi in vicinanza dell'opera per essere riprese poi e trasportate con carriole, barelle ed altro mezzo, purché a mano, al momento della formazione dei suddetti rinterri.

È vietato addossare terrapieni a murature di fresca costruzione.

Tutte le riparazioni o ricostruzioni che si rendessero necessarie per la mancata o imperfetta osservanza delle prescrizioni del presente articolo, saranno a completo carico dell'Impresa.

L'Impresa dovrà consegnare i rilevati con scarpate regolari e spianate, con i cigli bene allineati e profilati e compiendo a sue spese, durante l'esecuzione dei lavori e fino al collaudo, gli occorrenti ricarichi o tagli, la ripresa e la sistemazione delle scarpate e l'espurgo dei fossi.

Tutti gli oneri, obblighi e spese, comprese le verifiche di idoneità e compreso il rispetto di eventuali prescrizioni a tutela ambientale prescritte dagli Enti di controllo preposti, per la formazione dei rilevati e rinterri si intendono compresi nei prezzi stabiliti in elenco per gli scavi e quindi all'Appaltatore non spetterà alcun compenso oltre l'applicazione di detti prezzi.

Dovrà essere prestata la massima precauzione e diligenza, secondo le prescrizioni della D.L., per i riempimenti dei vani circostanti alle tubazioni, condotti, manufatti e sotto-servizi in genere.

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

Il materiale sarà steso a strati successivi, di spessore non superiore a 50 cm ed ogni strato, dopo averlo opportunamente bagnato, verrà costipato con mezzi idonei, secondo le disposizioni della D.L.

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

GBRG ENGINEERING srl Sede legale: Via P. Togliatti 54 Sede operativa: 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 Trezzano sul Naviglio (MI) Tel. 02484181 comune.trezzanosulnaviglio@legalmail.it P.IVA/CF 03029240151 RUP: Arch. Giorgio Lazzaro
---	--

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

Art.3.6. Opere di fondazione e sostegno degli scavi

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. Ad esempio è utilizzabile il cosiddetto blindo-scavo. Per blindaggio dello scavo s'intende l'attrezzatura metallica atta a sostenere le pareti degli scavi ed a preservare l'incolumità del personale addetto alle lavorazioni, sia dentro che a bordo degli scavi stessi. Esso sarà costituito essenzialmente da due sistemi d'attrezzatura qui di seguito espressi: A. box di blindaggio quali cassoni autoaffondanti, premontati a bordo scavo, del tipo a ribaltamento oppure a traino, per scavi con profondità massima di ca. 4 m.

B. moduli di blindaggio del tipo con guide di scorrimento a semplice o a doppio binario da infiggere nel terreno ed atte a ricevere i pannelli scorrevoli, man mano che si procede nello scavo, per scavi con profondità maggiori di 4 m.

Questi moduli di blindaggio si possono impiegare anche "a cassa chiusa" per la realizzazione di vasche interrato, di pozzi di spinta o di arrivo per spingi tubo: basta aggiungere alla dotazione prevista per lo scavo in trincea quattro guide d'angolo di lunghezza pari alla profondità di scavo, così da realizzare un blindaggio chiuso su tutte e quattro le pareti dello scavo.

Entrambi i sistemi sono dotati di distanziatori metallici regolabili nel numero e nelle dimensioni.

Sia i pannelli, che i distanziatori sono costruiti in base a opportuni calcoli statici a seconda della natura del terreno e della profondità di scavo, tenendo anche conto di eventuale presenza d'acqua di falda e di edifici contigui allo scavo o di traffico stradale a bordo scavo.

L'impiego di questa attrezzatura di blindaggio sarà compensato a metro quadro di parete di scavo effettivamente salvaguardata, in particolare per scavi con profondità superiore a 1.50 m; in conformità al D.P.R.n° 164 del 07.01.1956/Cap. III * Par. 12-13-14-

GBRG ENGINEERING srl
Sede legale: Via P. Togliatti 54
Sede operativa: 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 Trezzano sul Naviglio (MI)
Tel. 02484181
comune.trezzanosulnaviglio@legalmail.it
P.IVA/CF 03029240151
RUP: Arch. Giorgio Lazzaro

MICROPALI

Nel caso in cui si rendesse necessaria l'esecuzione dei micropali, armati con tubi metallici, eseguiti mediante iniezioni semplice con miscela cementizia, si terrà conto, ma non limitatamente, del D.M. 14/01/2008 Norme Tecniche per le Costruzioni.

Nell'esecuzione dei micropali si deve tenere sempre presente che si opera in ambito urbano in vicinanza della linea ferroviaria ed in prossimità delle loro fondazioni. Occorre quindi che l'Appaltatore presti la massima attenzione per garantire la sicurezza delle strutture interferite, avendo quale onere vigilare su tali aspetti 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 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.

Di norma le perforazioni saranno eseguite con o senza rivestimento, a secco o con circolazione di fluidi di perforazione per l'allontanamento dei detriti e per il raffreddamento dell'utensile. I fluidi di perforazione potranno essere costituiti da: acqua, fanghi bentonitici o cementizi, aria. Le modalità realizzative della perforazione dovranno essere concordate con la D.L.

I materiali che vengono introdotti nel terreno dovranno avere caratteristiche non inquinanti e comunque non nocive, anche a tempi lunghi ed in presenza di acqua sia di infiltrazione che di falda.

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 dovrà verificare lo spazio operativo disponibile nelle diverse aree di cantiere, 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.

Tutti i materiali di risulta, inclusi i fluidi, dovranno essere allontanati dal cantiere trasportandoli nelle apposite discariche con l'utilizzo di mezzi di trasporto idonei, ed eventualmente prevedendo, se necessari, opportuni pre-trattamenti.

Specifiche tecniche

Tolleranze geometriche

GBRG ENGINEERING srl Sede legale: Via P. Togliatti 54 Sede operativa: 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 Trezzano sul Naviglio (MI) Tel. 02484181 comune.trezzanosulnaviglio@legalmail.it P.IVA/CF 03029240151 RUP: Arch. Giorgio Lazzaro
---	--

I micropali dovranno essere realizzati nella posizione e con le dimensioni nominali di progetto, con le seguenti tolleranze ammissibili, salvo più rigorose limitazioni indicate in progetto o richieste dalla D.L. in specifiche situazioni:

- la posizione planimetrica non dovrà discostarsi da quella di progetto più di 5 cm;
- la deviazione dell'asse del micropalo rispetto all'asse di progetto non dovrà essere maggiore del 2%;
- la lunghezza non dovrà differire di ± 15 cm da quella di progetto;
- la sezione dell'armatura metallica non dovrà risultare inferiore a quella di progetto;
- il diametro dell'utensile di perforazione dovrà risultare non inferiore al diametro di perforazione 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, sentito il Progettista, si rendessero necessarie per garantire la piena funzionalità alle lavorazioni in caso di esecuzione non conforme alle tolleranze stabilite.

Descrizione e modalità esecutive

Si definiscono micropali i pali trivellati di fondazione aventi diametro inferiore o uguale a mm 250 con fusto costituito da malta o miscela di cemento gettata in opera e da idonea armatura di acciaio.

Per la formazione del fusto in progetto sono previste iniezioni a pressione

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 indagini dirette o da rilievi.

In ogni caso si intendono qui richiamate tutte le avvertenze e le modalità operative delineate nel paragrafo relativo alla cantierizzazione.

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.

GBRG ENGINEERING srl Sede legale: Via P. Togliatti 54 Sede operativa: 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 Trezzano sul Naviglio (MI) Tel. 02484181 comune.trezzanosulnaviglio@legalmail.it P.IVA/CF 03029240151 RUP: Arch. Giorgio Lazzaro
---	--

Il piano di lavoro deve essere predisposto con un getto di cls magro o con un riporto di materiale arido drenante; deve essere mantenuto pulito, illuminato e percorribile dalla attrezzature di lavoro impiegate e dal personale addetto; si deve inoltre predisporre un adeguato sistema di deflusso, raccolta ed allontanamento dei residui di perforazione e dei reflui di lavorazione (eventuali sistemi di aggettamento).

Tracciamento

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

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

- una planimetria dei micropali 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 sui micropali già eseguiti e sulle strutture circostanti.

Perforazione

Il metodo di perforazione verrà scelto in base alla natura prevalente del terreno, alle condizioni generali del sito ed alle specifiche di progetto per quanto riguarda la lunghezza e l'eventuale inclinazione dei fori.

La perforazione, eseguita mediante rotazione o rotopercolazione in materie di qualsiasi natura e consistenza (inclusi murature, calcestruzzi, trovanti e roccia dura), anche in presenza d'acqua, deve essere in generale condotta con modalità ed utensili tali da consentire la regolarità delle successive operazioni di getto; in particolare dovrà essere minimizzato il disturbo del terreno nell'intorno del foro.

La perforazione potrà essere eseguita con o senza rivestimento provvisorio, a secco o con circolazione di acqua o di fango di cemento e bentonite, in funzione dell'attitudine delle formazioni attraversate a mantenere stabili le pareti del foro e previa approvazione della Direzione Lavori.

Il fango di cemento e bentonite sarà confezionato adottando i seguenti rapporti in peso.

- bentonite/acqua: 0,05 - 0,08;
- cemento/acqua: 0,18 - 0,23.

A termine della perforazione il foro dovrà essere accuratamente sgombrato dai detriti azionando il fluido di circolazione o l'utensile asportatore, senza operare con l'utensile disgregatore.

Il materiale di risulta dovrà essere portato a rifiuto dopo aver trattato i fanghi secondo le leggi vigenti.

GBRG ENGINEERING srl Sede legale: Via P. Togliatti 54 Sede operativa: 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 Trezzano sul Naviglio (MI) Tel. 02484181 comune.trezzanosulnaviglio@legalmail.it P.IVA/CF 03029240151 RUP: Arch. Giorgio Lazzaro
---	--

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.

La scelta della attrezzatura sarà fatta in modo da avere comunque il minor numero di manovre necessarie per realizzare l'intera perforazione (altezza antenna).

Tutte le attrezzature di perforazione, prima di essere ammesse in cantiere, dovranno ricevere la approvazione della D.L., in ogni caso devono risultare conformi a tutte le norme di sicurezza ed igiene del lavoro vigenti al momento. Tutte le attrezzature devono inoltre essere predisposte per la installazione dell'attrezzatura necessaria al rilevamento dei parametri di perforazione ed iniezione.

L'ordine di esecuzione dei pali nell'ambito di ciascun gruppo dovrà assicurare la non interferenza delle perforazioni con fori in corso di iniezione o in attesa di riempimento, ove occorra anche spostando la perforatrice su gruppi contigui prima di ultimare la perforazione dei micropali del gruppo in lavorazione.

Confezione e posa delle armature

Le armature metalliche dovranno soddisfare le prescrizioni di cui al presente articolo e saranno in ogni caso estese a tutta la lunghezza del micropalo.

Armature costituite da tubi

Sono costituite da tubi metallici, acciaio S355J0, del tipo senza saldatura longitudinale (UNI EN 10210-1:2006)) o in alternativa con saldatura senza apporto di materiale (UNI EN 10219-1:2006). Gli spezzoni di tubo saranno collegati tra loro mediante opportuni manicotti, che garantiscano le caratteristiche di resistenza della sezione.

Formazione del fusto del micropalo

La realizzazione del fusto (iniezione) dovrà avvenire immediatamente a seguire il completamento della perforazione e l'inserimento dell'armatura prevista, per ciascun palo. In caso contrario la perforatrice resterà in posizione fino alla successiva ripresa del lavoro e provvederà quindi alla pulizia del perforo 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. Fanno eccezione solo i micropali perforati interamente in roccia, senza presenza di franamenti e di acqua nel perforo.

Viene inoltre precisata la necessità assoluta che la scapitozzatura delle teste dei pali sia eseguita sino alla completa eliminazione di tutti i tratti in cui le caratteristiche del micropalo non rispondono a quelle previste. In tal caso è onere dell'Impresa procedere al ripristino del palo sino alla quota di testa prevista in progetto.

GBRG ENGINEERING srl Sede legale: Via P. Togliatti 54 Sede operativa: 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 Trezzano sul Naviglio (MI) Tel. 02484181 comune.trezzanosulnaviglio@legalmail.it P.IVA/CF 03029240151 RUP: Arch. Giorgio Lazzaro
---	--

Iniezione in pressione

La perforazione potrà essere eseguita con o senza rivestimento provvisorio in funzione delle condizioni di stabilità delle pareti del foro.

L'armatura sarà costituita da un tubo metallico in acciaio, dotato di valvole di non ritorno in gomma, poste all'intervallo indicato in progetto, su tutta la lunghezza o limitatamente al tratto indicato in progetto. I tubi, se giuntati, sono dotati di manicotti di spessore adeguato a seconda del tipo di sollecitazione previsto per il micropalo.

Lo spazio anulare tra il tubo di armatura e le pareti del foro sarà riempito mediante iniezione a bassa pressione di una miscela cementizia, normalmente effettuata attraverso la valvola più profonda (formazione della "guaina"). Il suddetto riempimento ha lo scopo di impedire il rifluimento verticale delle miscele che vengono successivamente iniettate attraverso le altre valvole.

Tale successiva iniezione verrà effettuata, ad una pressione da stabilirsi in funzione del tipo di terreno ed alle prove preliminari da eseguirsi in sito, dopo che la guaina ha iniziato la presa ed è parzialmente indurita (normalmente dopo 12÷24 ore). Otturatori ad espansione (packer), collegati al tubo di mandata dell'iniezione, vengono posizionati in corrispondenza di ciascuna valvola da iniettare, a risalire partendo dalla valvola più profonda.

L'iniezione potrà eventualmente essere ripetuta in fasi successive. Le modalità di iniezione (pressioni e volumi controllati e di rifiuto) andranno definite dall'Appaltatore ed approvate dalla Direzione Lavori.

Caratteristiche indicative delle miscele cementizie da impiegare per l'iniezione in pressione

Sarà utilizzata una miscela cementizia binaria, scegliendo un rapporto acqua/cemento (normalmente compreso nel range 0.5÷0.7) in funzione del sistema adottato, del tipo di terreno, dei parametri operativi, dei risultati di eventuali prove preliminari in sito.

Il cemento deve essere scelto anche in relazione alle caratteristiche ambientali, considerando in particolare l'aggressività dell'ambiente esterno.

E' ammesso l'uso di additivi, come di seguito indicati:

- stabilizzanti, quali disperdenti colloidali (ad esempio, bentonite in rapporto 2÷3 5 sull'acqua) affinché la resa volumetrica risulti $\geq 97\%$, o fluidificanti;
- acceleranti o ritardanti di presa;
- impermeabilizzanti;
- di protezione da eventuali agenti organici presenti nel terreno.

L'adozione di additivi svolge un ruolo importante sulle caratteristiche meccaniche delle miscele e quindi dell'efficacia dell'iniezione, per cui tali effetti andranno verificati ed accettati in funzione del risultato da conseguire. Gli additivi che l'Appaltatore intende utilizzare devono essere sottoposti alla approvazione della D.L..

Sia per le malte che per le miscele, la definizione esatta della tipologia e della composizione viene comunque lasciata all'Appaltatore, che dovrà proporla e comprovarla alla Direzione Lavori secondo le specifiche esigenze applicative imposte dal progetto, in funzione della posseduta e personalizzata esperienza tecnologica.

Prove e controlli di accettazione - Prove preliminari

Preventivamente alla esecuzione dei micropali di progetto potrà essere richiesta dalla D.L. la realizzazione di un campo prova, le cui geometrie e modalità esecutive saranno definite in funzione delle necessità progettuali. In ogni caso l'Appaltatore eseguirà a proprie spese una campagna di qualificazione dei prodotti impiegati e delle miscele ottenute, i cui risultati, se accettati dalla Direzione Lavori, avranno valore di riferimento per i controlli descritti ai paragrafi specifici.

Prove in corso d'opera

Durante l'esecuzione dei lavori l'Appaltatore deve eseguire i seguenti controlli, la cui scelta e frequenza, richieste dalla D.L., dipenderanno dalle condizioni di lavoro e dall'obiettivo progettuale:

- controllo della profondità delle perforazioni, rispetto alle indicazioni di progetto, nei seguenti modi:
 - A) in base alla lunghezza delle aste di perforazione immerse nel foro al termine della perforazione, con l'utensile appoggiato sul fondo;
 - B) in base alla lunghezza dell'armatura.

La differenza tra le due misure dovrà risultare $< 0,10$ m; in caso contrario occorrerà procedere alla pulizia del fondo del foro asportandone i detriti accumulatisi, dopo aver estratto l'armatura.

- controllo delle miscele/malte di iniezione, sul micropalo in fase di esecuzione, mediante prelievo di campioni di miscela sui quali eseguire prove di cantiere e di laboratorio (peso specifico, bleeding, decantazione, resistenza a compressione su cubetti). Le modalità di prova dovranno essere conformi alle normative vigenti ed alle preventive richieste della Direzione Lavori.

Documentazione

L'esecuzione di ogni singolo micropalo sarà documentata mediante la compilazione da parte dell'Impresa in contraddittorio con la Direzione Lavori di una apposita scheda sulla quale si registreranno i dati seguenti:

GBRG ENGINEERING srl Sede legale: Via P. Togliatti 54 Sede operativa: 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 Trezzano sul Naviglio (MI) Tel. 02484181 comune.trezzanosulnaviglio@legalmail.it P.IVA/CF 03029240151 RUP: Arch. Giorgio Lazzaro
---	--

- identificazione del micropalo;
- data di inizio perforazione e termine del getto (o iniezione);
- profondità effettiva raggiunta dalla perforazione;
- profondità del foro all'atto della posa dell'armatura;
- assorbimento totale effettivo di miscela di iniezione;
- per i micropali formati mediante iniezione ripetuta ad alta pressione, pressioni residue minime e quantità complessive iniettate per ogni fase di iniezione ad alta pressione;
- risultati delle misure di peso di volume, di decantazione (acqua separata) e di resistenza cubica a compressione.

GBRG ENGINEERING srl Sede legale: Via P. Togliatti 54 Sede operativa: 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 Trezzano sul Naviglio (MI) Tel. 02/484181 comune.trezzanosulnaviglio@legalmail.it P.IVA/CF 03029240151 RUP: Arch. Giorgio Lazzaro
---	---

Art.3.7. Sottoservizi

DRENAGGI

Il sistema di drenaggio delle acque piovane è costituito da tubi in PVC compatto o strutturato, del tipo idoneo per condotte di scarico interrate, o suborizzontali appoggiate, con giunti a bicchiere ed anello elastomerico, secondo UNI EN 1401, colore rosso mattone RAL 8023. Temperatura massima permanente 40°. I tubi selezionati, di diametro variabile, hanno tutti classe di rigidità SN 8KN/m².

Ogni nuovo pozzetto per la raccolta delle acque meteoriche sarà collegato direttamente e singolarmente agli sghembi predisposti nella fognatura, salvo diversa previsione progettuale o formale ordine della Direzione lavori, e salvo i casi in cui, come (a.e. piazzali, parcheggi) si renda necessaria una rete di smaltimento acque alla fognatura pubblica.

Il collegamento del pozzetto allo sghembo o all'eventuale collettore di acque bianche sarà realizzato mediante tubazione in gres, PVC o PE ad alta densità con diametro normalmente pari a 160 mm. La tubazione sarà sempre connessa al pozzetto attraverso un sifone realizzato in gres. L'utilizzo di tale materiale per il sifone consente di effettuare la disostruzione mediante idranti ad alta pressione.

Nel caso si renda necessaria una rete separata per le acque meteoriche i diametri andranno calcolati in funzione del numero di pozzetti allacciati al tubo in questione.

L'allacciamento alla fognatura pubblica avverrà in corrispondenza degli sghembi esistenti o, in mancanza, di sghembi predisposti appositamente nel quadrante superiore della tubazione esclusivamente mediante l'impiego di carotatrici rifiniti mediante apposito elemento in gres atto a ricevere tubazione in gres o PVC DN 160.

Marciapiedi e aree di sosta a lato carreggiata avranno di norma pendenza a scaricare verso il centro strada, ciò allo scopo di agevolare la pulizia di tali parti dello spazio stradali che sono le più difficili da pulire con mezzi meccanici e, allo stesso tempo, quelle dove l'esigenza di pulizia è maggiore. Inoltre, in caso di malfunzionamento del drenaggio, con tale accorgimento eventuali ristagni non coinvolgono aree normalmente percorse dai pedoni

Particolare attenzione deve essere posta a griglie e chiusini che cadano entro la pista e non possano essere spostati o eliminati. In tale caso occorre prestare particolare attenzione all'aderenza in tutte le condizioni che le superfici di questi manufatti offrono. Chiusini e griglie devono essere orientati secondo l'asse del percorso e, per quanto possibile, interamente contenuti della sede ciclabile.

Eventuali griglie non eliminabili dovranno comunque avere gli elementi lineari che le compongono orientati perpendicolarmente alla direzione di moto ovvero avere forme non lineari opportunamente studiate per congiurare il c.d. effetto "binario".

Le opere di drenaggio sono di seguito distinte in caditoie, allacciamenti, condotti sussidiari di drenaggio così definiti:

“Caditoie a biscotto” o “a bocca di lupo”: opere che servono a raccogliere e smaltire l’acqua piovana che cade sulla superficie stradale.

“Allacciamenti”: sistema di connessione diretto tra caditoie a biscotto o bocca di lupo e ricettore.

“Condotti di drenaggio”: condotto sussidiario di raccolta delle acque di piattaforma stradale e riconsegna unitaria al ricettore.

Le caditoie a biscotto o bocca di lupo sono pozzetti costituiti da pezzi speciali intercambiabili di cemento armato prefabbricato con griglia o coperchio in ghisa sferoidale conforme alle norme UNI 1563:2009 del tipo GS 500-7 conforme alla classe D400 della norma UNI EN 124 con carico di rottura > 400 kN per la posa in sede di carreggiata su telaio in ghisa sferoidale (C 250 per la posa in sede di marciapiede).

Il dimensionamento e le caratteristiche dei chiusini dovranno rispondere alle prescrizioni della norma UNI EN 124. Il chiusino a caditoia per carreggiata avrà luce netta dei vari elementi di 450 mm.

Il collegamento “diretto” prevede: caditoia, pozzetto in cemento prefabbricato tipo Comune, sifone mortara d = 0,16 m in gres, tubazione d = 0,16 m in gres, PVC serie pesante o pead da collegare allo sghembo d = 0,20 m della tubazione fognaria più vicina e dei condotti di drenaggio.

I giunti di collegamento dei singoli elementi prefabbricati dovranno essere perfettamente sigillati con malta cementizia o saldati/“manicottati” per i pezzi speciali in polietilene.

I pozzetti stradali saranno posti in opera su sottofondo in cls; la superficie del sottofondo dovrà essere perfettamente orizzontale ed a quota idonea a garantire l'esatta collocazione altimetrica del manufatto rispetto alla pavimentazione stradale.

Il collegamento “indiretto” prevede, oltre a quanto indicato sopra, la formazione di una rete sussidiaria in tubazioni di gres, pvc, pead o (per diametri superiori a 40 cm) calcestruzzo armato centrifugato con pozzetti d'ispezione in c.a. di dimensioni interne 1.00 x 1.00 prefabbricati ad anelli con chiusino in g.s. del tipo GS 500-7 con coperchio circolare luce netta passo d'uomo mm 600, posti ad una distanza opportuna, le cui altezze, in alcuni casi, potranno essere condizionate dalle strutture dei manufatti sotterranei. Si dovranno adottare tubazione in pead corrugato per diametri sino a 400 mm compreso ed in c.a.n. a compressione radicale per fognature per i diametri superiori (si veda il paragrafo “tubi prefabbricati in conglomerato semplice o armato per le relative prescrizioni).

Per la posa dei condotti l'appaltatore dovrà realizzare un letto di posa in sabbia con uno spessore pari ad almeno 2 volte l'altezza di parete del tubo ad fine di evitare che la sommità della costola vada a poggiare su terreno non idoneo. Il riempimento dovrà essere con compattazione per strati successivi di 30 cm di sabbia sino ad almeno 1 m di copertura sull'estradosso superiore del tubo. Il collaudo idraulico sulla tenuta delle condotte installate dovrà essere eseguito con la chiusura con tappi amovibili di tratti di condotta sottoposti successivamente a pressione statica applicata con piezometro

GBRG ENGINEERING srl Sede legale: Via P. Togliatti 54 Sede operativa: 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 Trezzano sul Naviglio (MI) Tel. 02484181 comune.trezzanosulnaviglio@legalmail.it P.IVA/CF 03029240151 RUP: Arch. Giorgio Lazzaro
---	--

o con pompa da collaudo a 0.50 bar o maggiore. Sono a carico dell'Appaltatore i disegni di rilievo delle pozzettature eseguite e comprenderanno una o più planimetrie in scala 1:200 ricavate da uno stralcio della cartografia in uso su di esse dovranno essere indicati:

- il tracciato del condotto posato, quotato planimetricamente;
- la denominazione delle strade nelle quali il condotto è stato posato;
- la sezione del medesimo;
- le camerette di ispezione, quotate planimetricamente;
- il senso e il valore della pendenza;
- gli sghebbi di immissione, quotati planimetricamente;
- la distanza del condotto dal filo dei fabbricati o dai punti fissi in modo da potere essere individuato anche con eventuali cambiamenti di direzione;
- i condotti preesistenti che fossero eventualmente demoliti, opportunamente evidenziati;

Per tutte le opere inerenti alla pozzettatura stradale non descritte nel presente capitolato tecnico dovranno essere osservate le prescrizioni esecutive contenute nelle Norme Tecniche del Comune ..

I tubi in policloruro di vinile con giunti a bicchiere sigillati a collante o con guarnizioni di tenuta a doppio anello asimmetrico in gomma, saranno posti in opera previa regolarizzazione del fondo dello scavo per dare le pendenze volute su letto di calcestruzzo magro e di altro materiale inerte (sabbia o ghiaietto) secondo le prescrizioni impartite dalla Direzione Lavori.

Su ogni singolo tubo dovrà essere impresso, in modo evidente, leggibile ed indelebile, il nominativo del produttore, il diametro esterno, l'indicazione del tipo e la pressione di esercizio.

La Direzione Lavori potrà prelevare campioni di tubo ed inviarli a cura e spese dell'Impresa ad un laboratorio specializzato per essere sottoposti alle prove prescritte dalle norme di unificazione; qualora i risultati non fossero rispondenti a dette norme, l'Impresa dovrà provvedere, a sua cura e spese, alla sostituzione dei materiali non idonei.

In ogni caso le tubazioni ed i pezzi speciali impiegati per uso stradale per le rispettive classi, dovranno essere rispondenti alla normativa UNI 7447-75 ovvero alle vigenti norme ISO o DIN.

I tubi e i pezzi speciali in gres dovranno essere conformi alle norme UNI EN 295 "Tubi ed elementi complementari di gres e relativi sistemi di giunzione destinati alla realizzazione di impianti di raccolta e smaltimento liquami".

Il materiale dovrà essere prodotto da aziende in possesso della certificazione di conformità del sistema di qualità alla norma UNI EN ISO 9001:2000.

La condotta dovrà essere realizzata utilizzando tubazioni e pezzi speciali in Gres ceramico verniciati internamente ed esternamente con giunto a bicchiere - sistema C - in conformità alle norme UNI EN 295 parti 1 – 2 – 3.

GBRG ENGINEERING srl
Sede legale: Via P. Togliatti 54
Sede operativa: 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 Trezzano sul Naviglio (MI)
Tel. 02484181
comune.trezzanosulnaviglio@legalmail.it
P.IVA/CF 03029240151
RUP: Arch. Giorgio Lazzaro

La giunzione sarà composta da elementi di tenuta in poliuretano applicati sulla punta ed all'interno del bicchiere che, sottoposti alle prove di cui alla UNI EN 295/3 punto 15, dovranno soddisfare i limiti riportati nel prospetto VII della UNI EN 295/1 punto 3.1.2 e garantire gli aspetti di tenuta idraulica indicati dalla norma UNI EN 295/1 punto 3.2. Le tubazioni devono essere munite, di un sistema di giunzione che la norma UNI EN 295 definisce di tipo C, costituito da due guarnizioni di tenuta in resina poliuretanica, una situata nel bicchiere e l'altra posta sulla punta del tubo.

I pozzetti in cls. dovranno essere conformi ai tipi corrispondenti citati nell'Elenco Prezzi, dovranno altresì essere confezionati a regola d'arte sia per quanto riguarda i materiali componenti (ferri di armatura compresi) che le opportune lavorazioni. I pozzetti dovranno essere tali che il pezzo costituente l'anello aperto appoggiato su uno dei due lati liberi non dovrà rompersi sotto l'azione di un carico concentrato di Kg. 200 applicato progressivamente sull'altro lato libero nel punto di incontro delle sue diagonali. Inoltre sono a carico dell'appaltatore ogni onere relativo e prestazioni di manodopera, opere provvisorie, di protezione, attrezzi, e quanto necessario alla precisa e corretta esecuzione dei lavori di posa in opera a perfetta regola d'arte. L'opera comprende l'esecuzione del piano di posa in calcestruzzo dello spessore minimo di 20 cm. e ove necessarie le sigillature cementizie, lisciature, riprese, ecc. per rendere sempre perfettamente funzionante il manufatto posato. E' da escludersi il getto in opera del fondo del pozzetto; dovrà invece sempre essere impiegato l'anello con fondo previsto nelle voci dell'Elenco Prezzi.

La Direzione Lavori potrà fare eseguire sempre, a spese dell'appaltatore, tutte le prove che riterrà opportune e necessarie per stabilire il grado di solidità dei pezzi che vengono forniti così come le prove in opera atte a verificare la bontà della messa in opera dei manufatti.

Per i pozzetti stradali di raccolta delle acque meteoriche, e in ogni caso da escludersi l'utilizzo di manufatti prefabbricati monoblocco ma dovrà essere utilizzato un sifone esterno al manufatto stesso, quest'ultimo normalmente in gres allo scopo di fornire un'adeguata resistenza nel corso degli interventi di spurgo impieganti acqua ad alta pressione.

I pozzetti di raccolta delle acque meteoriche dovranno normalmente essere composti da un anello di fondo e due anelli di prolunga.

I Chiusini e le griglie in ghisa grigia o in ghisa sferoidale dovranno essere realizzate secondo la norma UNI EN 124 secondo le diverse classi di impiego.

In particolare in carreggiata e in banchina occorrerà impiegare, nei lavori per conto del Comune, chiusini e griglie del tipo D400, fatta salva la possibilità del progettista o del DL di prescrivere, in casi di particolari sollecitazioni da traffico pesante, classi superiori.

Nei marciapiedi e delle piste ciclabili in sede riservata occorrerà impiegare elementi della classe C250 (carico di rottura 250 KN pari a 25 T).

GBRG ENGINEERING srl
Sede legale: Via P. Togliatti 54
Sede operativa: 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 Trezzano sul Naviglio (MI)
Tel. 02/484181
comune.trezzanosulnaviglio@legalmail.it
P.IVA/CF 03029240151
RUP: Arch. Giorgio Lazzaro

Nei marciapiedi e nei percorsi ciclabili saranno da preferirsi, nelle ristrutturazioni, nelle nuove costruzioni e ogniqualvolta possibile, i chiusini cosiddetti “pavimentabili” altrimenti detti “sigilli” o “chiusini a riempimento”. In quanto garantiscono la continuità della pavimentazione.

Tutti i chiusini e le griglie, anche su carreggiata, dovranno garantire aderenza non inferiore a 0,40 sia nell'accoppiamento cuoio pavimentazione asciutta sia in quello gomma-pavimentazione bagnata, valori da misurarsi secondo il metodo della British Ceramic Research Association.

Le opere per la posa in opera di griglie e chiusini in ghisa constano in particolare nella formazione del piano di posa con idonea malta cementizia, la posa del telaio, del relativo coperchio, provvedendo a cura e spese dell'Appaltatore agli sbarramenti e alla messa in opera della segnaletica necessaria prescritta dalle normative sulla sicurezza e dal Nuovo Codice della Strada. L'opera comprende altresì ove necessarie le sigillature cementizie, lisciature, riprese, ecc. per rendere sempre perfettamente funzionante il manufatto posato.

Le operazioni di cui al presente paragrafo seguono rigorosamente quanto indicato dal produttore nelle norme di posa che l'appaltatore fornirà alla Direzione Lavori preventivamente all'accettazione del materiale e, per quanto non contenuto in tali norme, dal Rapporto Tecnico UNI/TR 11256.

Per le opere di drenaggio previste nel presente progetto si faccia riferimento agli elaborati specifici.

Quando i condotti della fognatura stradale siano in gres, l'immissione dovrà avvenire per mezzo di giunti semplici, con il braccio minore dell'occorrente diametro. L'inserimento dei condotti d'immissione nei tubi in cemento armato avverrà con modalità diverse, a seconda che si tratti di scarichi privati o di pozzetti stradali.

Nel primo caso l'immissione avverrà adottando gli appositi sghebbi semplici ovvero, a seconda delle prescrizioni, quarti di tubo dell'occorrente diametro; nel secondo, il condotto di norma imboccherà direttamente la fognatura.

Gli allacciamenti a condotti realizzati in opera saranno sempre eseguiti utilizzando gli appositi sghebbi, inclinati o diritti, a seconda delle prescrizioni.

Per l'inserimento di sghebbi in tubazioni prefabbricate o in condotti realizzati in opera, ma in tempo successivo al getto, si dovrà procedere all'inserimento di uno sghebbi in gres, previa realizzazione di un foro circolare eseguito mediante carotatrice; gli sghebbi verranno quindi sigillati alla tubazione senza che abbiano a sporgere all'interno del tubo e gettando all'esterno dello stesso un idoneo blocco di ammaraggio in calcestruzzo. Procedura e cura analoghe verranno adottate per l'imbocco diretto, nelle medesime tubazioni, dei condotti di allacciamento dei pozzetti stradali.

Nel collegamento tra i condotti e gli sghebbi, dovranno infine prendersi precauzioni tali da evitare la trasmissione su questi ultimi di ogni sollecitazione che ne possa provocare la rottura od il distacco.

GBRG ENGINEERING srl
Sede legale: Via P. Togliatti 54
Sede operativa: 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 Trezzano sul Naviglio (MI)
Tel. 02/484181
comune.trezzanosulnaviglio@legalmail.it
P.IVA/CF 03029240151
RUP: Arch. Giorgio Lazzaro

ILLUMINAZIONE

Di seguito sono definite tutte le caratteristiche tecniche per la realizzazione dei lavori, delle somministrazioni, delle forniture e delle prestazioni di mano d'opera occorrenti per la realizzazione dell'impianto di illuminazione pubblica.

Le caratteristiche tecnico-funzionali degli impianti in argomento vengono appresso ulteriormente dettagliate e specificate; le loro caratteristiche dimensionali, lo sviluppo ed il posizionamento delle linee e degli apparecchi sono altresì ricavabili dagli elaborati e dalla relazione tecnica allegati al progetto.

Si precisa che gli elementi quantitativi e qualitativi dell'impianto sono desumibili dagli elaborati di progetto e che, comunque, eventuali omissioni in tali elaborati, così come della descrizione che segue, non esonereranno l'Impresa appaltatrice dall'eseguire ogni lavoro e ad installare ogni apparecchiatura per dare gli impianti perfettamente finiti e funzionanti.

Formano oggetto del presente capitolato tecnico le norme e le prescrizioni relative alla fornitura e alla posa in opera dei componenti principali ed accessori necessari per la realizzazione dei seguenti impianti.

- Impianto illuminazione;
- Distribuzione elettrica in bassa tensione;
- Impianti di messa a terra ed organo disperdente di terra;
- Opere edili a servizio degli impianti elettrici.

Gli impianti elettrici sono progettati in conformità alle disposizioni che le Normative vigenti prescrivono e, nella fase di realizzazione, l'Impresa dovrà tener conto di tale fattore e porre in opera tutti gli accorgimenti necessari, migliorativi e/o di adeguamento, per consegnare l'opera finita, funzionante e funzionale in ogni sua parte, nel rispetto delle Normative e del progetto esecutivo.

Resta a carico dell'impresa lo sviluppo del progetto di cantierizzazione (dettaglio costruttivo) mantenendo inalterate le scelte progettuali indicate negli elaborati del progetto e nelle specifiche tecniche allegate; ogni variazione dovrà essere definita e concordata con il committente e la Direzione Lavori.

DATI AMBIENTALI IMPIANTI

Località:	COMUNE
Altitudine:	AC1 (< 1000 m s.l.m.)
Temperatura ambiente (Min/Max):	AA4 (-10°C / +40°C)
Umidità relativa:	AB4 (5 – 95 %)
Tipo di impianto:	illuminazione pubblica
Presenza di sostanze corrosive:	gas scarico automezzi

GBRG ENGINEERING srl
Sede legale: Via P. Togliatti 54
Sede operativa: 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 Trezzano sul Naviglio (MI)
Tel. 02/484181
comune.trezzanosulnaviglio@legalmail.it
P.IVA/CF 03029240151
RUP: Arch. Giorgio Lazzaro

Sistema dell'impianto servizio normale:	TT
Tensione consegna :	400/230 Vca
Icc presunta nel punto di consegna :	6 kA
Potenza assorbita di progetto:	14 kW circa

Dati generali quadro BT (di fornitura GESTORE COMUNALE)

Tensione di esercizio:	400 / 230 Vca
Grado protezione a portella aperta/chiusa:	IP20 / IP55
Potere di interruzione richiesto:	10 kA
Tensione di esercizio ausiliari:	230 Vca
Categoria di impiego teleruttori carichi induttivi:	AC3
Categoria di impiego teleruttori carichi resistivi :	AC1
Categoria di impiego relè ausiliari:	AC11
Serrature portelle:	su armadio esterno
Forma costruttiva:	1
Spessore minimo delle carpenterie:	20/10
Ingresso dei cavi:	dal basso

Dati generali per la distribuzione

Caduta di tensione massima:	4% da punto consegna GESTORE COMUNALE
Sezione minima conduttori illuminazione esterna:	16 mm ²
Sezione derivazione palo:	2x2,5 mmq
Grado di isolamento minimo conduttori:	600/1000V
Grado di protezione minimo apparecchi:	IP65
Grado di protezione minimo impianto:	IP44
Apparecchi illuminanti:	Classe II
Distribuzione elettrica:	in cavidotto interrato
Derivazione da dorsale:	muffola in pozzetto

MATERIALI DI CONSUMO ED ACCESSORI DI MONTAGGIO

La fornitura deve comprendere tutti i materiali di consumo che si renderanno necessari per completare l'installazione degli impianti e delle apparecchiature. La fornitura deve inoltre comprendere tutti i

GBRG ENGINEERING srl
Sede legale: Via P. Togliatti 54
Sede operativa: 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 Trezzano sul Naviglio (MI)
Tel. 02484181
comune.trezzanosulnaviglio@legalmail.it
P.IVA/CF 03029240151
RUP: Arch. Giorgio Lazzaro

materiali accessori di montaggio che si renderanno necessari per completare l'installazione degli impianti e delle apparecchiature.

I materiali di consumo e gli accessori di montaggio non saranno contabilizzati separatamente poiché la loro incidenza dovrà intendersi compresa nella voce principale cui si riferiscono.

Per attrezzi la cui dotazione d'uso è compresa nel prezzo s'intendono gli attrezzi portatili e da banco d'uso singolo nonché i cestelli, le autoscale ed i mezzi di movimentazione necessari per la realizzazione dell'opera.

Sono altresì comprese e compensate nelle rispettive voci tutte le seguenti opere:

- Pulizia ed ingrassaggio di parti a contatto ed in scorrimento e filettature ossidatesi dal momento della presa in consegna e durante il montaggio, ed eventuali piccole riparazioni derivate da incidenti di trasporto od altro; esecuzione di tutti i collaudi elencati dagli articoli riguardanti il collaudo degli impianti, compresi il trasporto, il montaggio e lo smontaggio di tutte le attrezzature necessarie.
- Risarcimento alla Committente per spese che la stessa incontrerà per riparazioni di danni a strumenti, apparecchiature e lo stesso ad opere già eseguite; (tali danni saranno addebitati all'Impresa stessa alle condizioni richieste per il ripristino delle opere danneggiate).
- Protezione con mezzi idonei ed approvati dalla Direzione Lavori, delle apparecchiature e strumenti che potrebbero essere danneggiati sia in fase di montaggio sia in fase di normale manutenzione delle tubazioni ed apparecchiature di processo.
- Allineamento e taratura degli strumenti.
- Esecuzione di tutti i collaudi d'isolamento e funzionamento con l'impiego, il trasporto, il montaggio e lo smontaggio di tutte le attrezzature necessarie che devono essere di fornitura dell'Installatore.
- Esecuzione di tutte quelle modifiche e rifacimenti conseguenti al mancato rispetto da parte dell'Impresa delle specifiche, norme disegni e ad errate operazioni di montaggio ed a necessità derivanti dalla mancata osservanza delle istruzioni impartite dall'incaricato della Committente.

L'Impresa è tenuta a demolire e ricostruire a sue spese qualsiasi opera mal posizionata rispetto a quanto indicato nel presente Capitolato, documentazione tecnica e/o sui disegni.

I materiali e le forniture da impiegare nelle opere da eseguire dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio, possedere le caratteristiche stabilite dalle leggi e dai regolamenti vigenti in materia ed inoltre corrispondere alla specifica normativa del presente disciplinare tecnico o degli altri atti contrattuali.

GBRG ENGINEERING srl
Sede legale: Via P. Togliatti 54
Sede operativa: 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 Trezzano sul Naviglio (MI)
Tel. 02484181
comune.trezzanosulnaviglio@legalmail.it
P.IVA/CF 03029240151
RUP: Arch. Giorgio Lazzaro

Sia nel caso di forniture legate ad installazione di impianti che nel caso di forniture di materiali d'uso più generale, l'Appaltatore dovrà presentare adeguate campionature, ben in anticipo sull'inizio dei lavori, ottenendo l'approvazione della Direzione dei Lavori.

Salvo diversa indicazione, i materiali e le forniture proverranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza purché, ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori, ne sia riconosciuta l'idoneità e la rispondenza ai requisiti prescritti.

L'Appaltatore è obbligato a prestarsi in qualsiasi momento ad eseguire o far eseguire presso il laboratorio o istituto indicato, tutte le prove prescritte dal presente disciplinare tecnico o dalla Direzione dei Lavori sui materiali impiegati o da impiegarsi, nonché sui manufatti, sia prefabbricati che realizzati in opera e sulle forniture in genere.

Il prelievo dei campioni destinati alle verifiche qualitative dei materiali stessi, da eseguire secondo le norme tecniche vigenti, verrà effettuato in contraddittorio e sarà appositamente verbalizzato.

L'Appaltatore farà sì che tutti i materiali mantengano, durante il corso dei lavori, le stesse caratteristiche riconosciute ed accettate dalla Direzione dei Lavori.

Qualora in corso d'opera, i materiali e le forniture non fossero più rispondenti ai requisiti prescritti o si verificasse la necessità di cambiare gli approvvigionamenti, l'Appaltatore sarà tenuto alle relative sostituzioni e adeguamenti senza che questo costituisca titolo ad avanzare alcuna richiesta di variazione prezzi.

Le forniture non accettate ad insindacabile giudizio dalla Direzione dei Lavori dovranno essere immediatamente allontanate dal cantiere a cura e spese dell'Appaltatore e sostituite con altre rispondenti ai requisiti richiesti.

L'Appaltatore resta comunque totalmente responsabile in rapporto ai materiali forniti la cui accettazione, in ogni caso, non pregiudica i diritti che l'Appaltante si riserva di avanzare in sede di collaudo finale.

NORME E LEGGI DI RIFERIMENTO

Gli impianti e tutti i componenti elettrici installati, dovranno essere realizzati a regola d'arte in osservanza a quanto dettato dalle Leggi 37/08.

In particolare tutti i componenti e i materiali utilizzati per adeguare l'impianto dovranno essere forniti di Marcatura CE quando richiesto, o comunque certificati a catalogo dal costruttore (marchio IMQ). Gli stessi devono presentare caratteristiche di idoneità all'ambiente di installazione ed essere conformi alle Norme di Legge e ai Regolamenti vigenti di uso generale, in particolare alle Norme UNI, ISO, DIN e CIG.

GBRG ENGINEERING srl
 Sede legale: Via P. Togliatti 54
 Sede operativa: 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 Trezzano sul Naviglio (MI)
 Tel. 02/484181
comune.trezzanosulnaviglio@legalmail.it
 P.IVA/CF 03029240151
 RUP: Arch. Giorgio Lazzaro

- D.M. del 22/01/2008, n. 37 *“Regolamento concernente l’attuazione dell’articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all’interno degli edifici”;*
- D.Lgs del 09/04/2008, n. 81 *“Attuazione dell’articolo 1 della Legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro”;*
- Direttiva 93/68/CEE, recepita con D.Lgs 626/94 e D.Lgs 277/97: *“Direttiva Bassa Tensione”;*
- Direttiva 89/336/CEE, recepita con D.Lgs 476/92 *“Direttiva del Consiglio d’Europa sulla compatibilità elettromagnetica”;*
- D.Lgs 19/03/1996 n.242 *“Modificazioni ed integrazioni al decreto legislativo 19/09/1994 n.626 recante attuazione di direttive comunitarie riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro”;*
- D.Lgs 14/08/1996 n.493 *“Segnaletica di sicurezza e/o salute sul luogo di lavoro”;*
- D.Lgs 12/11/1996 n.615 *“Attuazione della direttiva 89/336/CEE del Consiglio del 03/05/1989 in materia di riavvicinamento delle legislazioni degli stati membri relative alla compatibilità elettromagnetica, modificata ed integrata dalla direttiva 92/31/CEE del Consiglio del 28/04/1992. Dalla direttiva 93/68/Cee del Consiglio del 22/07/1993 e dalla direttiva 93/97/CEE del Consiglio del 29/10/1993”;*
- D.Lgs 31/07/1997 n.277 *“Modificazione al decreto legislativo 25/11/1996 n.626, recante attuazione della direttiva 93/68/CEE in materia di marcatura CE del materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro taluni limiti di tensione”;*
- Legge del 1° MARZO 1968 N. 186 *“Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazione di impianti elettrici ed elettronici” (regola d’arte);*
- Legge n. 791 del 18/10/1977 *“Attuazione direttiva CEE n.73/23 relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro determinati limiti di tensione”;*
- D.M. del 10/4/1984 *“Eliminazione dei radiodisturbi”;*
- Legge n. 13 del 9/1/1989 *“Disposizioni per favorire il superamento e l’eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici privati”;*
- D.P.R. n. 503 del 24/7/1996 *“Regolamento recante norme per l’eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici”;*
- Norme UNI EN 40 *“Pali per illuminazione pubblica”;*
- Norme UNI EN 1317 *“Barriere di sicurezza stradali”;*
- Norma UNI EN ISO 1461 *“Rivestimenti di zincatura per immersione a caldo su prodotti finiti ferrosi e articoli di acciaio – Specificazioni e metodi di prova”;*

GBRG ENGINEERING srl
 Sede legale: Via P. Togliatti 54
 Sede operativa: 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 Trezzano sul Naviglio (MI)
 Tel. 02/484181
comune.trezzanosulnaviglio@legalmail.it
 P.IVA/CF 03029240151
 RUP: Arch. Giorgio Lazzaro

- Norma UNI EN 10025 *“Prodotti laminati a caldo di acciai non legati per impieghi strutturali. Condizioni tecniche di fornitura”*;
- Norma UNI 10671 *“Apparecchi di illuminazione – Misurazione dei dati fotometrici e presentazione dei risultati”*;
- Norma UNI 10819 *“Luce e illuminazione: impianti di illuminazione esterna – requisiti per la limitazione della dispersione verso l’alto del flusso luminoso”*;
- Norma UNI EN 12665 *“Light and lighting – Basic terms and criteria for specifying lighting requirements”* [Luce e illuminazione – Criteri e termini base per specificare i requisiti di illuminazione];
- Norma UNI 11248 *“Illuminazione stradale – Selezione delle categorie illuminotecniche”*;
- Norma UNI EN 13201-1 *“Road lighting – Part 1: Selection of lighting classes”* [Illuminazione stradale – Parte 1: Scelta delle classi di illuminazione];
- Norma UNI EN 13201-2 *“Road lighting – Part 2: Performance requirements”* [Illuminazione stradale – Parte 2: Requisiti prestazionali];
- Norma UNI EN 13201-3 *“Road lighting – Part 3: Calculation of performance”* [Illuminazione stradale – Parte 3: Calcolo delle prestazioni];
- Norma UNI EN 13201-4 *“Road lighting – Part 4: Methods of measuring lighting performance”* [Illuminazione stradale – Parte 4: Metodi di misurazione delle prestazioni fotometriche];
- Norma UNI EN 13032-2 *“Light and lighting – Measurements and presentation of photometric data of lamps and luminaires – Part 2: Presentation of data for indoor and outdoor work places”* [Luce e illuminazione – Illustrazione e misure dei dati fotometrici di lampade e luminarie – Parte 2: Illustrazione dei dati per ambienti di lavoro interni ed esterni];
- Pubblicazione CIE 17.4:1987 *“International vocabulary for lighting”* [Vocabolario internazionale di illuminazione];
- Pubblicazione CIE TC 4.21:1997 *“Guidelines for minimizing sky glow”* [Linee guida per la limitazione della luminosità del cielo];
- Pubblicazione CIE 112:1994 *“Glare evaluation system for use within outdoor sports and area lighting”* [Sistema di valutazione della luce dispersa per uso entro aree esterne e sportive];
- Pubblicazione CIE 115:1995 *“Recommendations for the lighting of roads for motor and pedestrian traffic”* [Raccomandazioni per l’illuminazione di strade a traffico motorizzato e pedonabile];
- Pubblicazione CIE 129:1998 *“Guide for lighting exterior work areas”* [Guida per l’illuminazione esterna di aree di lavoro];
- Pubblicazione CIE 136:2000 *“Guide to the lighting of urban areas”* [Guida per l’illuminazione delle aree urbane];
- Pubblicazione CIE 140:2000 *“Road lighting calculations”* [Calcoli per illuminazione stradale];

GBRG ENGINEERING srl
Sede legale: Via P. Togliatti 54
Sede operativa: 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 Trezzano sul Naviglio (MI)
Tel. 02484181
comune.trezzanosulnaviglio@legalmail.it
P.IVA/CF 03029240151
RUP: Arch. Giorgio Lazzaro

- Pubblicazione CIE 150:2003 *"Guide on the limitation of the effects of obstrusive light from outdoor lighting installations"* [Guida per la limitazione degli effetti della luce dispersa dagli impianti di illuminazione esterna];
- Pubblicazione CIE 154:2003 *"Maintenance of outdoor lighting systems"* [Manutenzione degli impianti di illuminazione esterna];
- Norma Europea CEI EN 12464-2 *"Lighting of work places – Part 2:Outdoor work places"* [Illuminazione degli ambienti di lavoro – parte 2: ambienti esterni];
- Legge n.17 del 27/03/00 della Regione Lombardia *"Misure urgenti in tema di risparmio energetico ad uso di illuminazione esterna e di lotta all'inquinamento luminoso"*;
- Delibera della Giunta Regionale della Lombardia n. 2611 del 11 Dicembre 2000 *"Aggiornamento dell'elenco degli osservatori astronomici in Lombardia e determinazione delle relative fasce di rispetto"*;
- Delibera della Giunta Regionale della Lombardia n. 7/6162 del 20 Settembre 2001 Criteri di applicazione della L.R. 17 *"Misure urgenti in tema di risparmio energetico ad uso di illuminazione esterna e di lotta all'inquinamento luminoso"*;
- Legge Regionale 21 Dicembre 2004 n° 38 - Pubblicata sul Bollettino Ufficiale della Regione Lombardia - 2° suppl. Ordinaria al n° 52 - 24 Dicembre 2004 *"Modifiche ed integrazioni alla legge regionale del 27 marzo 2000 n.17 (Misure urgenti in materia di risparmio energetico ad uso illuminazione esterna e di lotta all'inquinamento luminoso) ed ulteriori disposizioni"*;
- Legge Regionale 20 Dicembre 2005 n° 19 - Pubblicata sul Bollettino Ufficiale della Regione Lombardia - 1° suppl. Ordinario al n° 51 - 22 Dicembre 2005 *"Disposizioni legislative per l'attuazione del documento di programmazione economico-finanziaria regionale, ai sensi dell'articolo 9-ter della legge regionale 31 marzo 1978, n. 34 (Norme sulle procedure della programmazione, sul bilancio e sulla contabilità della Regione) - Collegato 2006"*;
- Legge Regionale del 27 febbraio 2007 n. 5 - Pubblicata sul Bollettino Ufficiale della Regione Lombardia - BURL del 2 marzo 2007 n. 9, 2° suppl. ord. *"Interventi normativi per l'attuazione della programmazione regionale e di modifica e integrazione di disposizioni legislative"*;
- D.d.g. del 3 Agosto 2007 n° 8950, BURL n. 33 serie ordinaria del 13 Agosto 2007 *"Legge Regionale 27 marzo 2000, n. 17: Linee guida per la realizzazione dei piani comunali dell'illuminazione"*.

In particolare l'impianto elettrico è stato progettato in conformità alle seguenti norme CEI:

- Norma CEI 3-1 *"Segni grafici per schemi elettrici; elementi dei segni grafici, segni grafici distintivi e segni di uso generale"*;
- Norma CEI 3-15 *"Segni grafici per schemi; conduttori e dispositivi di connessione"*;

- Norma CEI 3-18 *“Segni grafici per schemi; produzione trasformazione e conversione dell'energia elettrica”;*
- Norma CEI 3-19 *“Segni grafici per schemi; apparecchiature e dispositivi di comando e protezione”;*
- Norma CEI 3-20 *“Segni grafici per schemi; strumenti di misura, lampade e dispositivi di segnalazione”;*
- Norma CEI 3-23 *“Segni grafici per schemi; schemi e piani di installazione architettonici e topografici”;*
- Norma CEI 3-25 *“Segni grafici per schemi; generalità”;*
- Norma CEI 3-32 *“Raccomandazioni generali per la preparazione degli schemi elettrici”;*
- Norma CEI 7-6 *“Controllo della zincatura a caldo per immersione su elementi di materiale ferroso”;*
- Norma CEI 11-4 *“Esecuzione delle linee elettriche aeree esterne”;*
- Norma CEI 11-17 *“Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo”;*
- Norma CEI 11-37 *“Guida per l'esecuzione degli impianti di terra di stabilimenti industriali per sistemi di I, II e III categoria”;*
- Norma CEI 17-5 *“Interruttori automatici per corrente alternata e tensione nominale non superiore a 1000 V e per corrente continua e tensione nominale non superiore a 1200 V”;*
- Norma CEI 17-13/1 *“Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 1: Apparecchiature di serie soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature non di serie parzialmente soggette a prove di tipo (ANS)”;*
- Norma CEI 17-13/2 *“Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri elettrici per bassa tensione) - Parte 2: Prescrizioni particolari per i condotti sbarre”;*
- Norma CEI 17-13/3 *“Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 3: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso - Quadri di distribuzione (ASD)”;*
- Norma CEI 17-13/4 *“Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 4: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate per cantiere (ASC)”;*
- Norma CEI 17-43 *“Metodo per la determinazione delle sovratemperature, mediante estrapolazione per le apparecchiature di assieme di protezione e di manovra per bassa tensione non di serie (ANS)”;*
- Norma CEI 20-19 *“Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V”;*
- Norma CEI 20-20 *“Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V”;*
- Norma CEI 20-22 *“Cavi non propaganti l'incendio”;*
- Norma CEI 20-29 *“Conduttori per cavi isolati”;*
- Norma CEI 20-32 *“Cavi con neutro concentrico isolati con gomma etilpropilenica ad alto modulo, per sistemi a corrente alternata con tensione non superiore a 1 kV”;*

- Norma CEI 20-37 *“Cavi elettrici: prove sui gas emessi durante la combustione”*;
- Norma CEI 20-38 *“Cavi isolati con gomma non propaganti l'incendio e a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi; parte I - tensione nominale non superiore a 0,6/1 kV”*;
- Norma CEI 20-45 *“Cavi resistenti al fuoco isolati con mescola elastomerica con tensione nominale Uo/U non superiore a 0,6/1 kV”*;
- Norma CEI 23-3 *“Interruttori automatici di sovracorrente per usi domestici e similari (per tensione alternata non superiore a 415 V)”*;
- Norma CEI 23-5 *“Prese a spina per usi domestici e similari”*;
- Norma CEI 23-8 *“Tubi protettivi rigidi in polivinilcloruro e accessori”*;
- Norma CEI 23-11 *“Interruttori e commutatori per apparecchi per usi domestici e similari”*;
- Norma CEI 23-12 *“Prese a spina per usi industriali”*;
- Norma CEI 23-14 *“Tubi protettivi flessibili in PVC e loro accessori”*;
- Norma CEI 23-18 *“Interruttori differenziali per usi domestici e similari e interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati, per usi domestici e similari”*;
- Norma CEI 23-25 *“Tubi per installazioni elettriche; prescrizioni generali”*;
- Norma CEI 23-28 *“Tubi per installazioni elettriche - parte II: norme particolari per tubi - sez. tubi metallici”*;
- Norma CEI 23-29 *“Tubi in materiale plastico rigido per cavidotti interrati”*;
- Norma CEI 23-31 *“Sistemi di canali metallici e loro accessori ad uso portacavi e porta apparecchi”*;
- Norma CEI 34-21 *“Apparecchi di illuminazione. Parte I; prescrizioni generali e prove”*;
- Norma CEI 34-22 *“Apparecchi di illuminazione. Parte II; requisiti particolari: apparecchi di illuminazione di emergenza”*;
- Norma CEI 34-23 *“Apparecchi di illuminazione. Parte II; requisiti particolari: apparecchi fissi per uso generale”*;
- Norme CEI 64-8 *“Impianti elettrici utilizzatori con tensione nominale fino a 1000V in corrente alternata e 1500V in corrente continua”*;
- Norma CEI 64-8V2 *in particolare la sezione 714. Febbraio 2005*
- CEI 64-12 *“Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario” per quanto riguarda i dispersori ad elementi di fatto”*;
- Norma CEI 64-14 *“Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori”*;
- Norma CEI C.T. 70 *Involucri di protezione. (Riferimenti costruttivi apparecchi)*;
- Norma CEI EN 62305-1 *“Protezione delle strutture contro i fulmini. Parte 1: Principi Generali”* Marzo 2006;
- Norma CEI EN 62305-2 *“Protezione delle strutture contro i fulmini. Parte 2: Gestione del rischio”* Marzo 2006;
- Norma CEI EN 62305-3 *“Protezione delle strutture contro i fulmini. Parte 3: Danno fisico e pericolo di*

GBRG ENGINEERING srl Sede legale: Via P. Togliatti 54 Sede operativa: 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 Trezzano sul Naviglio (MI) Tel. 02/484181 comune.trezzanosulnaviglio@legalmail.it P.IVA/CF 03029240151 RUP: Arch. Giorgio Lazzaro
--	--

vita" Marzo 2006;

- Norma CEI EN 62305-4 *"Protezione delle strutture contro i fulmini. Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici interni alle strutture"* Marzo 2006;
- Norma CEI 81-3 *"Valori medi del numero dei fulmini a terra per anno e per kilometro quadrato dei Comuni d'Italia, in ordine alfabetico"* Maggio 1999;
- CEI 0-2 *"Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici"*;
- CEI UNEL 35023 1970 *"Cavi per energia isolati con gomma o con materiale termoplastico avente grado di isolamento non superiore a 4 - Cadute di tensione"*;
- CEI UNEL 35024/1 1997 *"Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. - Portate di corrente in regime permanente per posa in aria"*;
- CEI UNEL 35024/2 1997 *"Cavi elettrici ad isolamento minerale per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. - Portate di corrente in regime permanente per posa in aria"*.

Rimane inteso che la eventuale incompletezza o inesattezza dell'elenco di norme sopra riportato non esime l'Impresa appaltatrice dalla applicazione di ogni legge, norma o regolamento applicabile all'ambito dei lavori in esame.

Si precisa che dovrà essere cura dell'Appaltatore assumere in loco, sotto la sua completa ed esclusiva responsabilità, le necessarie informazioni presso le sedi locali ed i competenti uffici dei sopraelencati Enti e di prendere con essi ogni necessario accordo inerente alla realizzazione e al collaudo degli impianti dandone comunicazione alla Committente ed alla Direzione Lavori.

L'Appaltatore dovrà richiedere tutte le approvazioni, i collaudi, le ispezioni e i permessi necessari, prima, durante e dopo l'ultimazione dei lavori e dovrà sostenere gli oneri relativi. I documenti ufficiali comprovanti l'ottenimento delle approvazioni e dei permessi dovranno essere consegnati alla Direzione Lavori.

QUADRI BASSA TENSIONE

Premesso che il quadro di distribuzione illuminazione deve essere costruito in accordo alle specifiche tecniche GESTORE COMUNALE e/o verrà probabilmente costruito dalla stesso ente, seguono alcune

GBRG ENGINEERING srl
Sede legale: Via P. Togliatti 54
Sede operativa: 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 Trezzano sul Naviglio (MI)
Tel. 02/484181
comune.trezzanosulnaviglio@legalmail.it
P.IVA/CF 03029240151
RUP: Arch. Giorgio Lazzaro

prescrizioni da intendersi integrative a quanto indicato dalla stessa GESTORE COMUNALE se non in contrasto con esse.

Il quadro illuminazione pubblica sarà inoltre dotato di regolatore di flusso luminoso e sarà completo di tutti i magnetotermici differenziali necessari per la protezione delle linee in partenza comprese a progetto e/o per futuri tratti (vedi circuiti riportati su relazione e planimetria).

Il quadro di distribuzione illuminazione compreso il regolatore di flusso luminoso sono posti all'interno di un armadio da esterno costruito con carpenteria in SMC rinforzata con fibre di vetro di tipo modulare con portella esterna cieca posato su adeguato basamento in calcestruzzo e corredato di serratura chiave.

All'interno del quadro elettrico troveranno collocazione tutte le apparecchiature previste a progetto quali interruttori magnetotermici e differenziali, teleruttori, fusibili, accessori di comando e controllo nonché la sbarra equipotenziale di terra e la morsettiera di interfaccia con il campo.

Dalla sbarra di terra partiranno i conduttori di terra dei singoli quadri elettrici derivati e/o delle apparecchiature alimentate, a questa faranno altresì capo almeno due corde di rame dell'impianto di terra (organo disperdente).

Tutti gli interruttori previsti a progetto sono di tipo modulare, la forma costruttiva del quadro sarà FORMA 1.

Il quadro generale di distribuzione illuminazione pubblica contenente anche il regolatore di flusso luminoso sono stati previsti di adeguate caratteristiche per essere installati all'aperto. La tenuta del sistema sarà nel complesso stagna con grado di protezione minimo IP55.

Tutti i collegamenti interni ausiliari dovranno essere eseguiti con filo flessibile di isolamento 450/750 V e così pure la sezione degli stessi risulterà non inferiore a 1,5 mmq.

La posa dei conduttori dovrà essere fatta a mezzo di canaline in PVC autoestinguente ed il loro grado di riempimento non eccederà il 70%. I conduttori per il comando delle utenze avranno la sezione adeguata ai carichi. I tratti di cavo o gruppi di cavi esterni alle canaline dovranno essere protetti con spirale di plastica.

Tutti i conduttori dovranno essere facilmente identificabili a mezzo di segnafile con diciture indelebili. Tali segnafile saranno posti alle due estremità del conduttore e non potranno essere sfilati (se non usando mezzi meccanici).

Ai capi dei conduttori saranno posti dei puntalini preisolati di forma adatta. Tutte le viti saranno protette contro l'oscillazione e munite di rondelle elastiche contro l'allentamento eventuale del conduttore ad asse collegato. Ogni punto di collegamento all'apparecchiatura interessata non avrà più di due conduttori.

GBRG ENGINEERING srl
Sede legale: Via P. Togliatti 54
Sede operativa: 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 Trezzano sul Naviglio (MI)
Tel. 02484181
comune.trezzanosulnaviglio@legalmail.it
P.IVA/CF 03029240151
RUP: Arch. Giorgio Lazzaro

Il morsetto componente la morsettiera dovrà essere in melanina. Sarà facilmente compatibile con gli altri e facilmente estraibile, senza dover spostare i morsetti adiacenti. Ogni morsetto sarà numerato per facilitare il suo reperimento con segnalini da applicare a pressione (senza uso di mastici).

La composizione dei morsetti (morsettiera) dovrà essere razionale, ossia divisa per gruppi di funzione (ausiliari - potenza - allarme - appoggio - ecc.) dei vari collegamenti facenti corpo ad essi.

La sezione dei morsetti dovrà essere come minimo da 2,5 mmq. Il tipo di morsetto sarà unificato, mentre saranno unificate le sezioni degli stessi, per quanto possibile. L'imboccatura del filo al morsetto sarà facilitata dalla sua particolare forma ed inoltre ogni morsetto sarà munito del dispositivo contro l'allentamento accidentale del filo e la chiusura del filo nel morsetto sarà indiretta. Nel quadro dovrà essere prevista una scorta pari ad almeno il 10% dei morsetti utilizzati.

I fusibili saranno, del tipo ritardato per la protezione dei motori e rapido per la protezione degli ausiliari e delle elettrovalvole. Le cartucce fusibili fino ad un massimo di 63 A (In del fusibile) saranno del tipo a tappo nelle varie grandezze, per intensità di corrente superiore si passerà al tipo ACR ovvero NH.

Le basi per i fusibili tipo a tappo saranno munite di coperchio e l'insieme avrà un dispositivo contro l'allentamento dovuto a vibrazioni o a cause accidentali. Per i fusibili NH (di varie grandezze, ove non sia possibile l'unificazione), sarà fornita una maniglia di estrazione per ogni grandezza di fusibile usato.

Le basi per i fusibili del tipo NH, non unipolare, saranno munite di separatori antifiamma. Il fissaggio dei cavi sarà fatto con appositi capicorda alle basi portafusibili e fissati a viti cadmate con rondelle elastiche.

L'accoppiamento interruttore teleruttore dovrà essere realizzato con apparecchi dello stesso costruttore e dovrà essere garantito un dimensionamento per partenza TIPO 2.

I teleruttori dovranno essere scelti delle primarie marche nazionali o estere con criteri di facile reperibilità per quanto riguarda i pezzi di ricambio, particolare cura dovrà essere posta nella scelta e nel dimensionamento degli stessi. La categoria di impiego prevista è l'AC3 per i motori ed AC6 per i condensatori.

Ogni teleruttore dovrà essere facilmente identificabile a mezzo di targhette con diciture indelebili, poste su di esso e fissate in modo tale che con il tempo sia impedita la perdita dovuta a caduta. Il materiale delle targhette sarà plastificato.

La strumentazione di misura sarà di tipo elettromagnetico. Per gli amperometri le scale dovranno essere ristrette al fondo con valore finale di fondo scala di 2 In o 5 In (per motori). A seconda dell'intensità di corrente, saranno inseriti tramite TA.

Il voltmetro, protetto dai fusibili o da magnetotermico, avrà il fondo scala fino a 500 V e sarà munito di commutatore per la misura delle tensioni sulle tre fasi e con la posizione di "zero".

GBRG ENGINEERING srl
Sede legale: Via P. Togliatti 54
Sede operativa: 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 Trezzano sul Naviglio (MI)
Tel. 02484181
comune.trezzanosulnaviglio@legalmail.it
P.IVA/CF 03029240151
RUP: Arch. Giorgio Lazzaro

Per tutti i quadri previsti nell'appalto (di tipo ANS) l'Ente appaltante si riserva di eseguire, a completo carico dell'Appaltatore, tutte le prove di accettazione previste dalle norme CEI 17-13, sia in cantiere che presso lo stabilimento del costruttore.

L'impresa dovrà produrre, prima della costruzione, un disegno costruttivo del quadro compreso di fronte quadro topografico interno, dati di targa, lista apparecchiature e targhette nonché identificazione del fornitore per approvazione della Direzione Lavori.

La fornitura dei quadri dovrà essere comprensiva di tutte le opere di posa, accessori, allaccio, prove in bianco e messa in servizio per dare il lavoro finito, funzionale e funzionante nel suo insieme.

La posizione definitiva dei quadri elettrici previsti in progetto verrà stabilita con la Direzione Lavori e con GESTORE COMUNALE.

Tutti i quadri dovranno essere realizzati nel rispetto delle Norme CEI 17-13 e dotato di relativo certificato di collaudo, calcolo di sovratemperatura e targhetta riportante le principali caratteristiche.

Il cablaggio derivato va fatto in parte in barre di rame ed in parte in cavo non propagante l'incendio, in particolare si raccomanda (con riferimento alla corrente nominale dell'interruttore) una densità di 1,5 A/mm² per le sbarre e 2 A/mm² per i cavi.

Dove sia necessario fare il collegamento di linee con più cavi per fase è necessario dimensionare opportunamente le superfici di contatto dei capicorda e prevedere in genere idonei profilati per il fissaggio dei cavi affinché, non gravino col loro tiro sui codoli degli interruttori.

Aperto gli sportelli anteriori non deve essere possibile accedere a parti in tensione, e dovranno essere presi tutti gli accorgimenti per la protezione contro i contatti diretti, posteriormente e lateralmente i pannelli vanno chiusi con serrature apribili solo con attrezzi.

Tutti i circuiti ausiliari vanno realizzati con cavi, sempre nel tipo non propagante l'incendio, come da indicazioni, provvisti sempre di puntalini ad occhiello e staffaggio rigido per evitare cause di corto circuito soprattutto a monte di fusibili o interruttori.

Il disegno finale costruttivo va posto in apposita tasca porta schemi interna al quadro.

Sia all'interno che all'esterno vanno messe targhette in plexiglas incise con diciture approvate dalla Direzione Lavori, nonché targhette antinfortunistiche adesive.

Circuiti appartenenti a sistemi di tensione diversa od esterna (UPS), se previsti, vanno adeguatamente individuati e separati dielettricamente, il colore di cavi alimentati da circuiti esterni dovrà essere arancione (emergenza in sicurezza) e rosso (UPS).

La ripartizione dei carichi fra le fasi va fatta come da disegno e comunque con l'avvertenza che il carico complessivamente deve risultare poco squilibrato.

Vanno consegnati in dotazione al quadro almeno una terna di fusibili di scorta per ogni taglia utilizzata. Tutti i quadri a pavimento vanno dotati di basamento.

GBRG ENGINEERING srl Sede legale: Via P. Togliatti 54 Sede operativa: 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 Trezzano sul Naviglio (MI) Tel. 02484181 comune.trezzanosulnaviglio@legalmail.it P.IVA/CF 03029240151 RUP: Arch. Giorgio Lazzaro
---	--

Le chiavi delle portelle anteriori del quadro vanno consegnate in duplice copia al responsabile della manutenzione dell'impianto elettrico.

COLLAUDO DEI QUADRI ELETTRICI

L'impresa dovrà comunicare con un anticipo di circa 15 giorni, la data in cui intende realizzare i collaudi in officina dei quadri previsti nel progetto, la Direzione Lavori potrà, se lo ritiene necessario, presenziare ai collaudi.

Prima del collaudo dovranno essere eseguite tutte le prove necessarie ad approntare l'AS/ANS al collaudo; il collaudo dell'AS/ANS verrà eseguito presso l'officina del costruttore eseguendo come minimo le seguenti prove:

- verifica a vista della rispondenza alle prescrizioni dell'ordine;
- verifica a vista della rispondenza integrale tra montaggio e disegni, compresi i collegamenti cavi;
- verifica a vista della presenza e della congruità di tutte le targhette;
- verifica a vista della corrispondenza delle fasi o della polarità dei circuiti di potenza;
- controllo del serraggio dei morsetti e della continuità dei collegamenti di messa a terra;
- verifica delle distanze in aria e superficiali;
- prova di tenuta alla tensione applicata;
- verifica dell'efficienza del circuito di protezione;
- verifica del funzionamento meccanico delle apparecchiature;
- controllo dei cablaggi;
- verifica del funzionamento elettrico delle apparecchiature;
- verifica del corretto intervento di tutte le segnalazioni;
- verifica della intercambiabilità delle parti estraibili (ove intercambiabilità è richiesta);
- verifica della verniciatura;
- verifica del funzionamento meccanico;
- prova di controllo dell'AS/ANS, ivi compreso il controllo di cablaggio e prova di funzionamento elettrico.

L'esito di tutte le prove devono essere annotate su appositi "verbali di controllo" che dovranno poi essere parte integrante della documentazione di fornitura. Qualora la prova di collaudo abbia esito negativo, dovrà essere fissata una nuova data di collaudo.

Nel secondo collaudo e durante gli eventuali successivi potranno essere ripetute, ad insindacabile giudizio del/dei collaudatori, tutte le prove più sopra indicate, anche se alcune di queste erano già risultate positive durante il/i collaudi precedenti.

Resta inteso fin da ora che le spese del/dei Collaudatori durante il primo collaudo sono a carico dell'Amministrazione Appaltante, mentre tutte le spese relative al secondo collaudo ed ai successivi saranno a carico del Costruttore.

RICHIAMI NORMATIVI CORRENTI DI RIFERIMENTO INTERRUTTORI

Due sono le norme tecniche che riguardano gli interruttori automatici.

- CEI EN 60898 (CEI 23-3; ultima edizione)

Questa norma si applica agli interruttori automatici per impianti domestici e similari, destinati ad essere utilizzati da persone non addestrate, per il funzionamento a frequenza 50-60 Hz, tensione nominale non superiore a 400 V, corrente nominale a 125 A e potere d'interruzione fino a 25 kA.

- CEI EN 60947-2 (CEI 17-5; ultima edizione)

Questa norma si applica per gli interruttori automatici per impieghi industriali, con tensione nominale non superiore a 1000 V a.c. e 1500 V dc, per qualunque valore di corrente nominale, tipo costruttivo ed utilizzazione.

Correnti di riferimento

Le caratteristiche di intervento degli interruttori automatici sono definite in funzione delle seguenti correnti di riferimento:

I_n = Corrente nominale assegnata dal costruttore e che l'interruttore è destinato a portare in servizio ininterrotto, alla temperatura ambiente di riferimento specificata (30 °C).

I_{nf} = Corrente di non funzionamento: massimo valore di sovracorrente che non determina l'intervento delle protezioni dell'interruttore entro il tempo convenzionale.

I_f = Corrente di funzionamento: minimo valore di sovracorrente che determina l'intervento certo delle protezioni dell'interruttore entro il tempo convenzionale.

I_{m1} = minima sovracorrente che può determinare l'intervento delle protezioni elettromagnetiche.

I_{m2} = minima sovracorrente che determina l'intervento certo delle protezioni elettromagnetiche.

I valori nominali e convenzionali presi dalle rispettive norme sono sotto riportati.

Norma	Correnti nominali	I_{nf} / I_n	I_f / I_n	Tempo convenzionale
CEI EN 60898	fino a 63 A	1,13	1,45	1 h
CEI 23-3; 17-5; IV ed.	oltre 63 A	1,13	1,45	2 h
CEI EN 60947-2	fino a 63 A	1,05	1,3	1 h
CEI 17-5; V ed.	oltre 63 A	1,05	1,3	2 h

GBRG ENGINEERING srl Sede legale: Via P. Togliatti 54 Sede operativa: 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 Trezzano sul Naviglio (MI) Tel. 02484181 comune.trezzanosulnaviglio@legalmail.it P.IVA/CF 03029240151 RUP: Arch. Giorgio Lazzaro
--	---

Caratteristiche di intervento

La norma CEI EN 60898 (CEI 23-3; IV edizione) prevede tre tipi di caratteristica di intervento, differenziate tra loro dai valori minimo e massimo dell'intervento magnetico.

La tabella che segue riporta detti valori ed il relativo campo d'impiego:

Tipo	I_{m1}	I_{m2}	Impiego tipico
B	3 I _n	5 I _n	protezione di generatori e di grandi lunghezze di cavo
C	5 I _n	10 I _n	protezione di cavi e di impianti che alimentano apparecchi utilizzatori ordinari
D	10 I _n	20 I _n	protezione di cavi e di impianti che alimentano utilizzatori con elevate correnti di avviamento

RICHIAMI NORMATIVI CORRENTI DI RIFERIMENTO FUSIBILI

Le norme tecniche che riguardano i dispositivi a fusibile sono:

- IEC 127 (per i fusibili a vetro);
- IEC 269.1 e 269.2 (per i fusibili a cartuccia e a coltello);
- CEI 32-1 (prescrizioni generali);
- CEI 32-4 (fusibili per applicazioni industriali);
- CEI 32-5 (fusibili per applicazioni domestiche);
- CEI 32-6 (fusibili in miniatura)
- CEI 32-7 (cartucce per la protezione di dispositivi a semiconduttore)
- DIN 43620 (per i fusibili a coltello).

Classificazione

I fusibili si possono classificare in tre grandi gruppi:

- fusibili in miniatura: destinati alla protezione di apparecchiature elettriche ed elettroniche; essi sono caratterizzati da bassi poteri d'interruzione e basse energie di corto circuito; si classificano in ultra rapidi (FF), rapidi (F), semi ritardati (M), ritardati (T) e super ritardati (TT);
- fusibili di uso generale: destinati alla protezione di linee; essi sono caratterizzati da un elevato potere d'interruzione, l'intervento è di tipo rapido in quanto non consente il permanere di sovraccarichi di oltre tre volte I_n per tempi superiori a qualche secondo;

- fusibili per uso combinato: destinati alla protezione dal solo corto circuito; trovano loro impiego nella combinazione con i relè termici per la protezione dei motori asincroni trifasi; essi sono caratterizzati da un elevato potere d'interruzione e da valori dell'integrale di joule molto ridotti.

Correnti di riferimento

Le caratteristiche di intervento dei fusibili sono definite in funzione delle seguenti correnti di riferimento:

I_n = Corrente nominale assegnata dal costruttore e che il fusibile è destinato a portare in servizio ininterrotto, alla temp. ambiente di riferimento specificata (30°C).

I_{nf} = Corrente di non fusione: massimo valore di sovracorrente che non determina l'intervento del fusibile entro il tempo convenzionale.

I_f = Corrente convenzionale di fusione: minimo valore di sovracorrente che determina l'intervento certo del fusibile entro il tempo convenzionale.

I valori nominali e convenzionali per le cartucce normalizzate " g/ " sono sotto riportati.

Correnti nominali	I_{nf} / I_n	I_f / I_n	Tempo convenzionale
4 ÷ 10	1,5	1,9	1 h
12 ÷ 25	1,4	1,75	1 h
32 ÷ 63	1,3	1,6	1 h
80 ÷ 100	1,3	1,6	2 hh
125 ÷ 160	1,2	1,6	2 hh
200 ÷ 400	1,2	1,6	3 hh
500 ÷ 1000	1,2	1,6	4 hh

Caratteristica d'intervento

Per i fusibili, la caratteristica d'intervento, chiamata anche " tempo - corrente " è il diagramma (generalmente in scala logaritmica) che fornisce il valore del tempo "virtuale" d'interruzione in funzione della corrente interrotta presunta.

Il tempo " virtuale " coincide con il tempo reale e la corrente interrotta presunta con al corrente effettiva solo per bassi rapporti di sovraccarico, cioè fino a 10 ÷ 12,5 I_n .

Per sovracorrenti di maggiore entità si hanno forti poteri limitatori, in modo tale che la corrente effettivamente interrotta è notevolmente minore della presunta ed il tempo virtuale è il rapporto tra I_2t

GBRG ENGINEERING srl Sede legale: Via P. Togliatti 54 Sede operativa: 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 Trezzano sul Naviglio (MI) Tel. 02484181 comune.trezzanosulnaviglio@legalmail.it P.IVA/CF 03029240151 RUP: Arch. Giorgio Lazzaro
---	--

e I2cc; ne consegue quindi che la caratteristica d'intervento e la caratteristica I2t / I2cc sono in genere ricavabili l'una dall'altra.

Poteri d'interruzione e caratteristica I2t

La norma impone un potere d'interruzione minimo di 20 kA per i fusibili destinati alle applicazioni domestiche e simili e di 50 kA minimi per i tipi destinati alle applicazioni industriali.

Le caratteristiche I2t assumono un andamento inverso, cioè tanto maggiore è la corrente di corto circuito, tanto maggiore sarà l'effetto di limitazione dell'integrale di joule; per questa ragione la verifica di I2t dovrà essere eseguita soltanto nell'ipotesi di corto circuito nel punto terminale della condotta (Icc min).

Condizioni generali di protezione dal sovraccarico

I fusibili devono avere correnti nominali sensibilmente inferiori alla portata massima della linea da proteggere, poiché se si scegliesse un fusibile con corrente nominale pari alla portata massima Iz, si avrebbe l'intervento convenzionale per sovraccarico di $1,6 \div 1,9 I_z$ e ciò significherebbe avere sovraccarichi termici sugli isolanti di $2,6 \div 3,6$ volte maggiori di quelli ammessi.

Qualora in una condotta non siano prevedibili lievi sovraccarichi la condizione di protezione minima si realizzerà per If non superiore a $1,45 I_z$, cioè per correnti nominali del fusibile non superiore al $76 \div 90 \%$ di Iz. Se invece si prevedono lievi sovraccarichi e si voglia ottenere l'intervento non appena la corrente supererà la portata massima Iz della condotta, bisognerà scegliere fusibili con corrente nominale non superiore al $55 \div 60 \%$ di Iz, che equivale a dire sfruttare il rame installato al $55 \div 60 \%$.

Condizioni generali di protezione dal corto circuito

I fusibili, come anzidetto, possiedono un comportamento critico per basse correnti di corto circuito nel senso che potrebbero non interromperle tempestivamente consentendo un eccessivo riscaldamento del cavo. Se il fusibile è dimensionato per proteggere il cavo dal sovraccarico, allora non si avranno correnti critiche e non occorrerà eseguire la verifica dell'integrale di Joule.

Se invece il fusibile è sovradimensionato rispetto Iz, si dovrà verificare il suo comportamento in caso di corto circuito nel punto terminale della linea.

GBRG ENGINEERING srl
 Sede legale: Via P. Togliatti 54
 Sede operativa: 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 Trezzano sul Naviglio (MI)
 Tel. 02484181
comune.trezzanosulnaviglio@legalmail.it
 P.IVA/CF 03029240151
 RUP: Arch. Giorgio Lazzaro

CODICE IDENTIFICAZIONE COMPONENTE:

LETTERA	DESCRIZIONE APPARECCHIATURA	ESEMPI APPLICATIVI
A	UNITA' ELETTRONICHE, INSIEMI E SOTTOINSIEMI	DISPOSITIVO DI VELOCITA' O FREQUENZA, ACCELERAZIONE E DECELERAZIONE, AMPLIFICATORI.
B	TRASDUTTORI DI MISURA DI UNA GRANDEZZA ELETTRICA IN UNA NON ELETTRICA E VICEVERSA	FOTOCELLE, COPPIE TERMO-ELETTRICHE, DISPOSITIVI DI REGOLAZIONE, ALTOPARLANTI, MICROFONI
C	CONDENSATORI	
D	DISPOSITIVI DI TEMPORIZZAZIONE, DISPOSITIVI DI MEMORIZZAZIONE, OPERATORI BINARI	RELE' A TEMPO, DI PARALLELO, DI SEQUENZA, DI IMPULSO, TRASMETTITORI, REGOLATORI
E	COMPONENTI DIVERSI	DISPOSITIVI LUMINOSI, RISCALDATORI, COMPONENTI NON DIVERSAMENTE SPECIFICATI NELLA TABELLA
F	DISPOSITIVI DI PROTEZIONE	FUSIBILI, RELE' DI PROTEZIONE, SCARICATORI, LIMITATORI, DI SOVRATENSIONE, SGANCIATORI
G	GENERATORI, ALIMENTATORI	GENERATORI E CONVERTITORI ROTANTI, ACCUMULATORI, DISPOSITIVI DI ALIMENTAZIONE, OSCILLATORI
H	DISPOSITIVI DI SEGNALAZIONE	SEGNALATORI OTTICI ED ACUSTICI
J	A disposizione	A disposizione
K	CONTATTORI E RELE'	CONTATTORI ELETTROMECCANICI E STATICI, RELE' AUSILIARI, RELE' DI BLOCCO, RELE' A CARTELLINO
L	INDUTTANZE	BOBINE D'INDUZIONE, BOBINE DI ARRESTO
M	MOTORI	
N	CIRCUITI INTEGRATI ANALOGICI	AMPLIFICATORI OPERAZIONALI, DISPOSITIVI IBRIDI

GBRG ENGINEERING srl Sede legale: Via P. Togliatti 54 Sede operativa: 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 Trezzano sul Naviglio (MI) Tel. 02484181 comune.trezzanosulnaviglio@legalmail.it P.IVA/CF 03029240151 RUP: Arch. Giorgio Lazzaro
--	---

		ANALOGICI-DIGITALI
P	STRUMENTI DI MISURA E DISPOSITIVI DI PROVA	STRUMENTI INDICATORI, REGISTRATORI, CONTATORI DI QUALSIASI TIPO, OROLOGI, GENERATORI DI SEGNALE
Q	APPARECCHI DI MANOVRA E DI POTENZA PER CIRCUITI DI POTENZA	INTERRUTTORI E SEZIONATORI
R	RESISTORI	POTENZIOMETRI, REOSTATI, RESISTORI VARIABILI, SHUNT, TERMOSTORI
S	APPARECCHI DI COMANDO O DI CONTROLLO	PULSANTI, FINECORSO, SELETTORI, DISCHI COMBINATORI, SELETTORI, SENSORI DI LIVELLO E PRESSIONE
T	TRASFORMATORI	TRASFORMATORI DI POTENZA E DI MISURA
U	MODULATORI E CONVERTITORI	CONVERTITORI DI FREQUENZA, RADDRIZZATORI
V	TUBI ELETTRONICI E SEMICONDUTTORI	DIODI, TUBI ELETTRONICI, TRANSISTORI
W	VIE DI TRASMISSIONE, GUIDE D'ONDE E ANTENNE	CAVI, CONDUTTORI, SBARRE, GUIDE D'ONDA, DIPOLI, ANTENNE RADIO E TV
X	MORSETTIERE, PRESE E SPINE	
Y	APPARECCHI MECCANICI AZIONATI ELETTRICAMENTE QUALI VALVOLE	VALVOLE PNEUMATICHE ED IDRAULICHE, FRENI, FRIZIONI
Z	TRASFORMATORI ADATTATORI DI IMPEDENZA, EQUALIZZATORI, LIMITATORI DI BANDA	EQUILIBRATORI DI CAVI, COMPRESSORI ED ESPANSORI DI SEGNALE, FILTRI A CRISTALLO
N.RI SUCC.	PRIMO NUMERO: NUMERO DI PAGINA SE SI TRATTA DI SCHEMA MULTIFOGLIO O NUMERO DI FILE	SECONDO NUMERO: PROGRESSIVO

GBRG ENGINEERING srl Sede legale: Via P. Togliatti 54 Sede operativa: 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 Trezzano sul Naviglio (MI) Tel. 02484181 comune.trezzanosulnaviglio@legalmail.it P.IVA/CF 03029240151 RUP: Arch. Giorgio Lazzaro
--	---

CODICE IDENTIFICAZIONE ALIMENTAZIONI:

LETTERA	DESCRIZIONE ALIMENTAZIONE
F/N	ALIMENTAZIONI MONOFASE 220Vca DI POTENZA DA RETE DI CONSEGNA BASSA TENSIONE
RN / SN / TN	ALIMENTAZIONI MONOFASE 220Vca DI POTENZA DA TRAFO DI POTENZA GENERALE
R / S / T / N	ALIMENTAZIONE QUADRIPOLORE 380/220 Vca DA TRAFO DI POTENZA GENERALE
A / B	ALIMENTAZIONI AUSILIARIE 110 Vca DA TRAFO AUX
C / D	ALIMENTAZIONI AUSILIARIE 24 Vcc da alimentazione
E / F	ALIMENTAZIONI AUSILIARIE 24 Vca DA TRAFO AUX
G / H	ALIMENTAZIONI AUSILIARIE 48 Vcc DA ALIMENTATORE
X / Y / Z / N	ALIMENTAZIONI DA RETE DERIVATA DA UPS (PRIVILEGIATA)
U / V / W	ALIMENTAZIONE MOTORI
ALL	COMUNE DI ALLARME
PL	COMUNE PROVA LAMPADE

CAVI ELETTRICI BASSA TENSIONE

In generale i cavi previsti in progetto dovranno rispondere alle norme CEI 20-22 II, 20-37/2, 20-35, con sigla di designazione FG7(O)R/4 oppure FG7R/4; conduttori unipolari tipo N07V-K a norme CEI 20-22 II, 20-37/2, 20-35 (livello di isolamento 0,6/1kV).

Per tutti i cavi dovrà essere prevista, ogni metro, una stampigliatura della sigla di designazione del cavo e della relativa sezione. I cavi dovranno essere sempre sfilabili; non è ammessa la posa diretta sottotraccia né quella direttamente interrata.

Per tutti i cavi installati sull'impianto dovranno essere fornite le certificazioni delle prove di tipo richieste dalle NORME ed eseguite presso istituti autorizzati, nonché esplicita dichiarazione di corrispondenza tra il materiale certificato e quello posto in opera.

I cavi elettrici che potranno essere utilizzati saranno quelli conformi alle norme relative, in base alle condizioni d'utilizzo. Nella realizzazione del progetto elettrico sono stati considerati i seguenti tipi di cavo:

- Posa all'interno, entro tubazioni incassate, tubazioni a vista, canaline in PVC chiuse: N07V-K;
- Posa all'interno, entro canali in cls e/o acciaio, per posa in cavidotti interrati e per posa a vista fissa:

FG7(O)R/4 multipolari oppure FG7R/4 unipolari.

Cavo tipo N07V-K

Cavi con conduttore di rame ricotto, unipolari, isolati in PVC qualità R2, temperatura caratteristica di funzionamento 70°C e a corto circuito 160°C, senza guaina, non propaganti l'incendio secondo CEI 20-22 II, ed a ridotta emissione di gas corrosivi (15% in peso espresso come HCl, CEI 20-37 parte I), formazione flessibile, con stampato sulla guaina esterna "CEI 20-22 II", per conduttori di messa a terra e per linee posate entro tubazioni di qualsiasi materiale; la posa dovrà avvenire a temperatura non inferiore a 5°C, il raggio minimo di curvatura non dovrà essere inferiore a 4 volte il diametro esterno, lo sforzo di tiro massimo non superiore a 50 N per ogni mm² di sezione totale del rame.

Cavo tipo FG7(O)R 0,6/1kV oppure FG7R 0,6/1kV

Caratteristiche cavo con isolante di tipo G7 (gomma EPR ad alto modulo) con temperatura di esercizio 90°C, e conformità a norme CEI 20-11, CEI 20-34; la posa dovrà avvenire a temperatura non inferiore a 0°C, il raggio minimo di curvatura non dovrà essere inferiore a 4 volte il diametro esterno per cavi con conduttore flessibile, e 6 volte con conduttori flessibili, lo sforzo di tiro massimo non superiore a 50 N per ogni mm² di sezione totale del rame.

I cavi di distribuzione previsti a progetto sono a doppio isolamento in gomma di qualità G7, sotto guaina di PVC, con grado di isolamento 0,6/1kV, adatti per posa interrata, unipolari con sezione unificata 1x16 mmq (fasi e neutro), con conduttori flessibili, di tipo FG7R 0,6/1kV.

Tutti i cavi saranno provvisti di marchio IMQ e la sezione del conduttore di neutro sarà uguale a quella dei conduttori di fase, anche quando quest'ultima venga richiesta superiore a 16 mmq.

Per la distinzione dei conduttori, da effettuarsi con fascette distintive in nastro adesivo poste in ogni pozzetto, potranno essere utilizzati i colori nero, marrone e grigio per le fasi, mentre per il neutro sarà sempre utilizzato il colore blu chiaro. La fornitura e la posa delle fascette di identificazione e/o del nastro adesivo si intendono già compensate col prezzo dei cavi e deve essere definita in accordo con il tecnico GESTORE COMUNALE. I cavi posati entro i pali saranno ulteriormente protetti da guaina in PVC pesante.

Per le tratte terminali di alimentazione ad ogni singolo palo sono previste derivazioni dalla dorsale eseguite a mezzo di muffole stagne poste all'interno del pozzetto di derivazione stesso. Il tratto terminale sarà anch'esso eseguito con cavo a doppio isolamento e presenterà una sezione pari a 2x2,5 mmq. La distribuzione dei carichi tra le fasi, quando si prevede una dorsale 3F+N, è tale da dare luogo ad un sistema perfettamente equilibrato. L'alimentazione di ogni palo verrà realizzata attraverso una morsettiera con fusibili tipo Conchiglia o similare direttamente installato sul palo.

COLORE DI INDIVIDUAZIONE ANIME CONDUTTORI

Nella realizzazione degli impianti per l'individuazione dei conduttori dovranno essere seguiti i seguenti criteri:

- Imposizione del colore giallo - verde esclusivamente per i conduttori di terra o di protezione o equipotenziali.
- Imposizione del colore blu chiaro per i conduttori di neutro o per il conduttore mediano in corrente continua.
- Ammissione per i conduttori di fase, per i cavi unipolari senza rivestimento protettivo, dei colori nero, grigio e marrone, arancione, rosa, rosso, turchese, violetto e bianco.
- Inoltre per sezioni nominali non superiori a 1 mm², quando destinati ad impieghi particolari quali il cablaggio all'interno di quadri o apparecchiature, in aggiunta ai nove colori sopra precisati è permessa qualsiasi combinazione bicolore dei colori stessi.
- Il colore blu chiaro è di norma riservato all'isolante del conduttore di neutro; nei cavi multipolari, qualora questo conduttore non serva o nei casi in cui esso è identificabile per la sua forma (per esempio il conduttore concentrico), l'anima di colore blu chiaro può essere utilizzata per altre funzioni, esclusa quella del conduttore di protezione.
- Quando si utilizzano cavi unipolari con guaina non è necessaria l'individuazione mediante colorazione continua dell'isolante; tuttavia in questo caso le estremità dei cavi devono essere identificate in modo permanente durante l'installazione da:
 - fascette o altri elementi di bicolore giallo - verde per il conduttore di protezione;
 - fascette di colore blu chiaro per il conduttore di neutro (questa distinzione può essere omessa per il conduttore di neutro di sezione inferiore a quella dei conduttori di fase corrispondenti).
- I conduttori nudi, se usati come conduttori di protezione, devono essere colorati con bande verdi e gialle di uguale larghezza (da 15 a 100 mm) contigue, per ogni scomparto o per ogni cella o per ogni posizione accessibile. Se è utilizzato un nastro adesivo, esso deve essere bicolore.
- Quanto sopra è valido anche per i conduttori nudi usati come conduttori di neutro.

La tabella che segue riassume quanto sopra descritto:

Numero anime del cavo	Colori distintivi delle anime	
	Cavi con conduttore di protezione	Cavi senza conduttore di protezione
1	giallo / verde	blu chiaro; marrone; nero; grigio; arancione; rosa; rosso; turchese; violetto; bianco

GBRG ENGINEERING srl Sede legale: Via P. Togliatti 54 Sede operativa: 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 Trezzano sul Naviglio (MI) Tel. 02484181 comune.trezzanosulnaviglio@legalmail.it P.IVA/CF 03029240151 RUP: Arch. Giorgio Lazzaro
--	---

2	-	blu chiaro / marrone o nero
3	giallo – verde / blu chiaro / marrone o nero	blu chiaro / marrone / nero
4	giallo – verde / blu chiaro / marrone / nero	blu chiaro / marrone / nero / nero
5	Giallo - verde / blu chiaro / marrone / nero / nero	blu chiaro / marrone / nero / nero / nero

CRITERI DI POSA DEI CIRCUITI E DELLE CONDUTTURE

I criteri di posa dei circuiti e delle condutture dovranno essere eseguiti in osservanza delle seguenti norme:

- Norma CEI 11-17 “Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo”;
- Norma CEI 64-8 “Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua”.

Lavori preliminari alla posa

I cavi dovranno essere manipolati e posati con molta cura senza danneggiarli. Il trasporto dal deposito al luogo di posa non dovrà essere fatto rotolando o strisciando la bobina, ma impiegando mezzi adeguati quali carrelli o autocarri appositamente attrezzati. Il rotolamento delle bobine dovrà essere consentito solo per piccoli spostamenti necessari alla sistemazione delle stesse sui cavalletti o sui carrelli.

Requisiti di posa

I cavi dovranno essere posati avendo cura di non sottoporli a sollecitazioni meccaniche e termiche diverse da quelle normali, previste in funzione del tipo di posa usato. I cavi non dovranno reggere pesi, neppure di organi elettrici ad essi collegati e dovranno essere adeguatamente sostenuti in funzione della loro resistenza meccanica.

I cavi non dovranno essere posati in prossimità di corpi ad elevata temperatura a meno che essi siano del tipo speciale resistente al calore e non soggetti allo stillicidio o al getto di liquidi caldi o corrosivi. Qualora non sia possibile allontanare i cavi dai pericoli sopra indicati, dovranno essere adeguatamente schermate le sorgenti del pericolo non i cavi per evitare di diminuire la portata.

GBRG ENGINEERING srl Sede legale: Via P. Togliatti 54 Sede operativa: 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 Trezzano sul Naviglio (MI) Tel. 02/484181 comune.trezzanosulnaviglio@legalmail.it P.IVA/CF 03029240151 RUP: Arch. Giorgio Lazzaro
---	---

I conduttori unipolari dei circuiti di potenza in corrente alternata dovranno essere disposti e supportati in modo da evitare pericolosi riscaldamento delle parti metalliche adiacenti per effetto induttivo, ad esempio impiegando materiale amagnetico.

Eventuali cavi collegati in parallelo per la trasmissione di correnti elevate, dovranno essere sempre come segue:

- dello stesso tipo e sezione;
- seguiranno percorsi paralleli eventualmente in modo che la lunghezza sia uguale;
- avranno organi di giunzione e terminazioni uguali ed installati in modo analogo;
- dovranno essere ammarati per resistere alle sollecitazioni derivanti dal corto circuito.

I tipi di cavi e la loro installazione dovranno essere in conformità con le Norme assunte e con i documenti di progetto.

Sforzi di tiro applicabili ai cavi per la posa

Gli sforzi di tiro necessari durante le operazioni di posa dei cavi, quando applicati ai conduttori di rame o di alluminio non supereranno i valori prescritti dai costruttori ed in mancanza di questi non supereranno una sollecitazione 6 kg/mm² di sezione totale.

A tale scopo si dovranno impiegare calze metalliche, anelli o ganci di tiro adeguatamente fissate alle estremità dei conduttori evitando fra l'altro che l'umidità possa penetrare nel cavo.

Se il cavo è provvisto di un'armatura a fili o piattine di acciaio, la forza di tiro dovrà essere applicata all'armatura e non dovrà essere superiore ai valori prescritti dai costruttori; in mancanza di questo dato non si supererà una sollecitazione di 10 kg/mm² di sezione dell'armatura. Durante la posa dovrà essere evitato che il cavo giri sul proprio asse.

È preferito il tiro con l'impiego della sola manodopera, però è consentito il tiro con paranco a mano oppure a motore, purché munito di un dispositivo che impedisca di superare lo sforzo di tiro massimo ammesso per il cavo. Nei tratti di percorso molto lungo, per evitare di superare lo sforzo di tiro massimo ammesso, sarà consentito impiegare rulli motorizzati intercalati a quelli folli; in questo caso però il loro azionamento dovrà essere controllato da paranco provvisto di controllo dello sforzo di tiro massimo.

Nel caso di più cavi da tirare contemporaneamente, ad esempio in un tubo, il tiro non dovrà essere superiore a quello consentito dal cavo di caratteristiche più limitate.

Raggio di curvatura

Durante le operazioni di posa dovranno essere evitate le piegature che non siano assolutamente necessarie. I raggi di curvatura (R) nei cambiamenti di direzione dei percorsi e nelle operazioni di posa non dovranno essere inferiori ai valori seguenti salvo accordi speciali con la Direzione Lavori e/o con il costruttore del cavo stesso:

R 8 (D+d) - cavi unipolari non schermati;

- cavi multipolari non armati e non provvisti di guaina metallica;
 - cavi multipolari armati con nastri ma provvisti di guaina metallica;
 - cavi multipolari armati con nastri ma non provvisti di guaina metallica.
- R 10 (D+d) - cavi unipolari armati;
- cavi armati con fili o piattine;
 - cavi con guaina di piombo;
 - cavi con guaina in alluminio ondulata;
 - cavi con conduttori concentrici.
- R 20 D - conduttori in terra, nudi e isolati;
- R 5 D - cavi con isolamento minerale.

Durante le operazioni di posa del cavo si dovranno evitare pieghe sotto il valore di: $R = 20 D$. Nelle formule in precedenza elencate, "D" indica il diametro esterno del cavo mentre "d" indica il diametro di un conduttore (il maggiore se i conduttori sono disuguali); quando non si può misurarlo, dovrà essere calcolato con: $d = 1,3 S$ (in mm), dove S (in mm²) è la sezione del conduttore.

Supportazione dei cavi

Nella posa verticale o in ogni caso inclinata oltre 30° sul piano orizzontale, i cavi dovranno essere supportati in alto e ad intervalli non superiori ai seguenti, al fine di evitare eccessivi sforzi di trazione dovuti al peso proprio:

mm ²	Intervalli di supportazione	
	Conduttori in Cu	
fino a 10	30 cm	30 cm
da 16 a 50	30 cm	60 cm
da 70 a 150	20 cm	40 cm
da 185 a 300	12 cm	28 cm
oltre 300	10 cm	25 cm

TERMINAZIONI

Per l'esecuzione delle terminazioni, i cavi dovranno essere tagliati in misura tale da consentire agevolmente i lavori senza inutili sfridi. Le teste degli spezzoni di cavo rimanenti da una pezzatura e le

teste dei cavi che non sono subito collegati, dovranno avere di cappellotti di chiusura atti ad impedire la penetrazione dell'umidità nell'isolante.

Tutti i rivestimenti metallici (schermi, armature, ecc.) dovranno essere connessi in parallelo tra loro e messi a terra alle estremità di ogni linea di cavo, salvo per i cavi unipolari per i quali la messa a terra dovrà essere fatta ad un'estremità sola. In questo caso, all'estremità dove gli schermi non saranno messi a terra, occorrerà avere isolate le muffole con supporti isolanti e prendere precauzioni per evitare il contatto accidentale con dette muffole e con gli schermi a causa delle tensioni che si potranno venire a creare durante i guasti.

I corpi metallici (contenitori) delle terminazioni dovranno essere messi a terra assieme ai rivestimenti metallici dei cavi. Se più terminazioni si trovano vicine, esse dovranno essere collegate tra loro e la messa a terra dovrà essere comune.

Le terminazioni di cavi entranti in scatole di derivazione o di terminazione, dovranno essere eseguite impiegando "pressacavi" o "coni terminali" aventi i collari di serraggio di qualità tale da garantire una buona compressione sul cavo ed una buona tenuta all'acqua.

Le terminazioni e le giunzioni dei singoli conduttori dovranno essere sicuri contro l'allentamento, proporzionate alla corrente nominale e alle sollecitazioni sia termiche sia dinamiche dovute al corto circuito e dovranno essere resistenti alla corrosione.

I criteri esecutivi dovranno essere secondo le istruzioni del costruttore dei cavi.

In mancanza di dette istruzioni le terminazioni dovranno essere eseguite come segue:

- Conduttori flessibili fino a 6 mm²: usando un capocorda a compressione, se l'allacciamento è eseguito con vite; con connettori a compressione, se sono da connettere più conduttori fra di loro in scatole dove manchino le morsettiere;
- Conduttori rigidi fino a 10 mm²: senza l'impiego di alcun accessorio, se l'allacciamento deve essere eseguito su morsetti componibili o con semplice vite. Con connettori a compressione, se sono da connettere più conduttori fra di loro in scatole dove manchino le morsettiere;
- Conduttori flessibili oltre 6 mm² o rigidi oltre 10 mm²: mediante capicorda a compressione in ogni caso, ad eccezione degli allacciamenti ad apparecchiature o terminali muniti di morsetti adatti al serraggio di conduttori cordati. Mediante connettori a compressione, se sono da connettere più conduttori fra di loro in cassette dove manchino le morsettiere;
- Conduttori di terra a filo o cordati: Mediante capicorda a compressione o mediante saldatura, in ogni caso ad eccezione degli allacciamenti ad apparecchiature munite di morsetti adatti al serraggio di conduttori di questo tipo. Mediante connettori a compressioni nelle giunzioni;
- Conduttori di terra a piattina: Mediante sovrapposizione delle parti e connessioni imbullonate con almeno due bulloni.

Le connessioni direttamente interrate dovranno essere anche protette dai contatti col terreno per evitare corrosioni elettrochimiche e ossidazioni.

GBRG ENGINEERING srl
Sede legale: Via P. Togliatti 54
Sede operativa: 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 Trezzano sul Naviglio (MI)
Tel. 02484181
comune.trezzanosulnaviglio@legalmail.it
P.IVA/CF 03029240151
RUP: Arch. Giorgio Lazzaro

ELENCO CAVI

I singoli cavi necessari alla realizzazione dell'impianto elettrico vanno indicati nel dettaglio in una lista. I cavi distribuiti in derivazione da ogni quadro vanno numerati in modo tale che dal numero risulti il tipo di cavo e il luogo di posa. La lettera P (potenza) indica cavo d'energia, la lettera C (controlli) è da utilizzarsi per cavo di segnalazione e comando, la lettera M per i cavi di Misura. La sigla del cavo, secondo il C.T. 03 dovrà essere preceduta dalla lettera W.

PERCORSI ESTERNI

Tutti i cavidotti di bassa tensione vanno posati, quando possibile, ad una profondità minima di 800 mm. Se posati a profondità inferiore tutti i cavidotti dovranno essere inglobati in bauletto di calcestruzzo. Lo stesso bauletto andrà posto a protezione di tutti gli attraversamenti stradali e/o dove risulta possibile la presenza di mezzi pesanti anche se la profondità di posa risulta pari a 1.350 mm circa dal piano stradale.

Il diametro interno dei tubi va dimensionato in modo tale che lo sfilamento dei conduttori in essi contenuti avvenga agevolmente e senza danno per i conduttori e per i tubi.

Tutti i tubi sono da prevedere del tipo in PVC pesante di tipo rigido o flessibile (doppia parete) a seconda delle esigenze di percorso. Il percorso dei cavidotti deve essere interrotto a mezzo di pozzetti ispezionabili in corrispondenza dei cambiamenti di direzione, nelle derivazioni alle utenze e ogni 30 metri circa nei tratti rettilinei e/o in corrispondenza di ogni palo e/o di ogni deviazione brusca di direzione.

Sulla planimetria allegata al progetto sono evidenziate quantità e posizione di tutte le tubazioni previste lungo il tracciato nel terreno e sull'impalcato. Tutti i cavidotti dovranno essere accompagnati da certificati di conformità e dovranno essere approvati dalla Direzione Lavori.

In corrispondenza di tutti i cavidotti è prevista la posa di apposita bandella di segnalazione per identificare la presenza di circuiti elettrici; particolare attenzione sarà posta nel rispettare le distanze minime di sicurezza da tubazioni gas, acqua ed impianti telefonici, anche in questo caso la normativa di riferimento risulta essere la CEI 11-17.

Nell'esecuzione dei cavidotti devono essere rispettate le caratteristiche dimensionali e costruttive, nonché i percorsi, indicati nei disegni di progetto, salvo maggiori precisazioni che saranno fornite dalla D.L. nella fase esecutiva.

Saranno inoltre rispettate le seguenti prescrizioni:

- Taglio dell'eventuale tappetino bituminoso e dell'eventuale sottofondo in agglomerato tramite l'impiego di un tagliasfalto munito di martello idraulico con vanghetta;
- Esecuzione dello scavo in trincea con misure adeguate;

- Fornitura e posa, nel numero e col percorso stabiliti nel disegno, di tubazioni flessibili a doppia parete con diametro esterno di 160 mm, per il passaggio dei cavi di energia.
- La posa delle condutture elettriche verrà eseguita mediante l'impiego di selle di supporto in materiale plastico, ad una o a due impronte per tubi del diametro di 160 mm. Detti elementi saranno posati ad un'interdistanza massima di 1,5m , al fine di garantire il sollevamento dei tubi dal fondo dello scavo ed assicurare in tal modo il completo conglobamento dello stesso nel cassonetto di calcestruzzo.
- Nel caso che si debbano effettuare attraversamenti stradali la tubazione dovrà essere posta ad una profondità di circa 1.350 mm sotto al piano di viabilità, e dovrà avere un sottofondo con cappa e rinfianchi in calcestruzzo cementizio con Rck non inferiore a 250.
- Formazione di cassonetto in calcestruzzo dosato a 300Kg di cemento per metro cubo di impasto, spessore minimo 10cm, a protezione dei tubi in PVC sopra indicati; il calcestruzzo sarà superiormente lisciato in modo che venga impedito il ristagno dell'acqua.
- Il riempimento dello scavo verrà effettuato con ghiaia in natura e materiale di risulta e terreno dove risulta presente anche la corda nuda di rame come organo disperdente. Particolare cura dovrà porsi nell'operazione di costipamento da effettuarsi con mezzi meccanici. L'operazione di riempimento dovrà avvenire dopo almeno 6 ore dal termine del getto in calcestruzzo.
- Trasporto a scarica del materiale eccedente.

Durante la fase di scavo dei cavidotti, dei blocchi, dei pozzetti, ecc. dovranno essere approntati tutti i ripari e le segnalazioni, anche notturne, necessari per evitare incidenti ed infortuni a persone, animali o cose per effetto di scavi aperti non protetti, così come dalla Normativa vigente e da eventuali osservazioni della D.L.

Durante le ore notturne la segnalazione di scavo aperto o di presenza di cumulo di materiali di risulta o altro materiale sul piano stradale, dovrà essere di tipo luminoso a fiamma od a sorgente elettrica, tale da evidenziare il pericolo esistente per il transito pedonale o veicolare. Nessuna giustificazione potrà essere addotta dall'Appaltatore per lo spegnimento di tali luci di segnalazione durante le ore notturne, anche se causate da precipitazioni meteoriche.

E' previsto l'impiego di pozzetti in conglomerato cementizio con pareti di adeguato spessore, provvisti di botola in ghisa e di telaio in calcestruzzo armato di spessore cm 8, con fori laterali per il passaggio delle tubazioni portacavi.

Il bloccaggio dei pozzetti dovrà essere effettuato con rinfiango in malta cementizia e costipamento del terreno adiacente, la sigillatura degli spazi tra fori del pozzetto e tubazioni dovrà pure essere effettuata con malta cementizia.

I pozzetti verranno messi in opera senza il fondo ed alla base degli stessi dovrà essere eseguito un drenaggio con almeno cm 20 di ghiaia lavata.

GBRG ENGINEERING srl
Sede legale: Via P. Togliatti 54
Sede operativa: 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 Trezzano sul Naviglio (MI)
Tel. 02484181
comune.trezzanosulnaviglio@legalmail.it
P.IVA/CF 03029240151
RUP: Arch. Giorgio Lazzaro

Numero, tipologie di posa e posizione dei pozzetti dovrà essere conforme ai disegni di progetto allegati; in ogni modo tutte le opere di distribuzione interrata devono essere eseguite in conformità con i tipici allegati al progetto e/o qualsiasi altra prescrizione di GESTORE COMUNALE e/o del committente.

IMPIANTI DI MESSA A TERRA E DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

L'impianto generale di terra sarà realizzato in conformità alle disposizioni previste dalle norme vigenti ed in particolare saranno rispettate le Norme CEI 64-8 e CEI 64-12.

L'impianto di messa a terra verrà realizzato a mezzo di dispersore orizzontale in corda di rame nuda sezione 1x35 mmq (circa 3 metri), interconnessa con un dispersore verticale di terra con sezione a croce (dimensioni 2000 x 50 x 50 x 5 mm) posizionato nel pozzetto vicino il quadro elettrico.

I collegamenti tra dispersore verticale e dispersore orizzontale sono eseguiti con crimpatura a "C" a regola d'arte.

Sul quadro è altresì prevista una sbarra equipotenziale di terra sulla quale faranno capo almeno due corde disperdenti orizzontali, interconnesse all'impianto di terra esistente (ove possibile).

L'impianto di messa a terra sarà eseguito con particolare cura secondo le norme CEI 64-12, al fine di rendere equipotenziali le masse metalliche delle strutture in oggetto.

Al termine dei lavori si procederà alle verifiche del sistema disperdente, coordinando il valore ohmico con il dispositivo di protezione dell'interruttore generale differenziale installato sul quadro di distribuzione e compilando il nuovo modello previsto dal D.P.R. 462/2001 (denuncia impianto di terra ad ISPEL).

Il dimensionamento dell'impianto di terra destinato alla protezione di sistemi appartenenti alla I categoria distribuiti con sistema TT, è stato progettato in conformità alla norme CEI 64-8 paragrafo 413.1.4, quindi, ai fini della verifica dell'impianto, si deve considerare la massima tensione di contatto entro il limite dei 50V.

$$R_e \leq 50V / I_{dn}$$

Dove:

R_e = Massimo valore ammesso della resistenza di terra;

50V = Massimo valore ammesso della tensione di contatto;

I_{dn} = Corrente che determina l'apertura del dispositivo di protezione dai contatti indiretti;

Nel seguente caso se si considera un differenziale con corrente d'intervento pari a 0,5 A, il valore massimo che dovrà assumere l'impianto di terra, non dovrà essere superiore a 100Ω.

GBRG ENGINEERING srl
 Sede legale: Via P. Togliatti 54
 Sede operativa: 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 Trezzano sul Naviglio (MI)
 Tel. 02484181
comune.trezzanosulnaviglio@legalmail.it
 P.IVA/CF 03029240151
 RUP: Arch. Giorgio Lazzaro

La corda di rame, lungo il terreno, va posata ad una profondità di almeno 600 mm, lo scavo dovrà essere richiuso con terra dopo le necessarie pinzature di derivazione.

Il conduttore di protezione (PE) è prescritto per alcune misure di protezione contro i contatti indiretti per il collegamento di alcune delle seguenti parti: masse, masse estranee, collettore (o nodo) principale di terra, dispersore, punto di terra della sorgente o neutro artificiale; esso dovrà essere comunque della seguente sezione minima:

- se appartenente alla stessa conduttura o allo stesso fascio di cavi [**Sp = sezione minima del conduttore di protezione, in mm²**] (CEI 64-8/5, art. 543.1.2):

sezione del conduttore "S" di fase $\leq 16 \text{ mm}^2$	Sp = S
sezione del conduttore "S" di fase $16 < S \leq 35 \text{ mm}^2$	Sp = 16 mm ²
sezione del conduttore "S" di fase $> 35 \text{ mm}^2$	Sp = $\frac{1}{2} S$
- se non appartenente alla conduttura di alimentazione (CEI 64-8/5, art. 543.1.3):
 - 2,5 mm² se provvisto di protezione meccanica;
 - 4 mm² se sprovvisto di protezione meccanica.

In questo ultimo caso è necessario effettuare la verifica dell'idoneità ai fini del c.to c.to tramite la seguente formula (CEI 64-8/5, art. 543.1.1):

$$Sp = \frac{\sqrt{I^2 t}}{k}, \text{ dove}$$

Sp sezione del conduttore di protezione

I valore efficace della corrente di guasto (per un guasto di impedenza trascurabile)

t tempo di intervento del dispositivo di protezione

k fattore il cui valore dipende dal materiale del conduttore di protezione, dall'isolamento e dalla temperatura iniziale e finale.

Il fattore "k" precedentemente menzionato è da desumere dalle tabelle riportate sulle norme CEI 64-8/5 che di seguito si riportano.

Valori di k per i conduttori di protezione costituiti da cavi unipolari, o per conduttori di protezione nudi in contatto con il rivestimento esterno dei cavi.

Materiale	Natura dell'isolante o dei rivestimenti
-----------	---

GBRG ENGINEERING srl Sede legale: Via P. Togliatti 54 Sede operativa: 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 Trezzano sul Naviglio (MI) Tel. 02484181 comune.trezzanosulnaviglio@legalmail.it P.IVA/CF 03029240151 RUP: Arch. Giorgio Lazzaro
--	---

conduttore	PVC $\varnothing_o = 30; \varnothing_f = 160$	EPR - XLPE $\varnothing_o = 30; \varnothing_f = 250$	G2 $\varnothing_o = 30; \varnothing_f = 220$
Rame	143	176	166
Alluminio	95	116	110
Acciaio	52	64	60

Valori di k per i conduttori di protezione costituiti da un'anima di cavo multipolare.

Materiale	Natura dell'isolante		
conduttore	PVC $\varnothing_o = 70; \varnothing_f = 160$	EPR - XLPE $\varnothing_o = 90; \varnothing_f = 250$	G2 $\varnothing_o = 85; \varnothing_f = 220$
Rame	115	143	135
Alluminio	76	94	89

Valori di k per i conduttori di protezione costituiti da un rivestimento metallico o dall'armatura di un cavo.

	Natura dell'isolante		
Materiale conduttore	PVC $\varnothing_o = 60; \varnothing_f = 160$	EPR - XLPE $\varnothing_o = 80; \varnothing_f = 250$	G2 $\varnothing_o = 75; \varnothing_f = 220$
Rame	122	149	140
Alluminio	79	96	90
Acciaio	42	51	48
Piombo	22	19	19

Valori di k per i conduttori di protezione nudi, quando non esistono pericoli di danneggiamento di materiali vicini per effetto della temperatura $\varnothing_o = 30\text{ }^{\circ}\text{C}$

GBRG ENGINEERING srl
 Sede legale: Via P. Togliatti 54
 Sede operativa: 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 Trezzano sul Naviglio (MI)
 Tel. 02484181
comune.trezzanosulnaviglio@legalmail.it
 P.IVA/CF 03029240151
 RUP: Arch. Giorgio Lazzaro

Materiale	Condizioni di posa, nota ¹		
conduttore	A	B	C
Rame	228	159	138
Alluminio	125	105	91
Acciaio	82	58	50

MATERIALI PER IMPIANTO DI TERRA E DISPOSITIVI DI SOVRATENSIONE

Tutti i materiali e gli accessori impiegati per la realizzazione dell'impianto di terra dovranno essere del tipo in acciaio zincato a fuoco secondo norme DIN 48.801 e/o in rame, ad alta resistenza alla corrosione sia di tipo elettrochimico che atmosferica.

Dispersore verticale profilato a T, a L o a croce:

- spessore lato minimo 50x50x5mm
- lunghezza minima 2.000mm
- bandiera per allacciamento con N. 4 fori

Dispersore orizzontale in corda di rame nudo:

- conduttore cordato con numero di fili in funzione della sezione complessiva;
- diametro minimo del singolo filo 1,2mm

Barra di equipotenzialità per fissaggio a muro o su struttura metallica:

- dimensioni minime piastra di collegamento 600x60mm spessore 5mm
- capacità di collegamento n.6x2 fori M10

Morsetti di interconnessione:

- morsetto a T con vite unica di fissaggio M10
- morsetto a X con vite unica di fissaggio M10
- morsetto di giunzione con vite unica di fissaggio M10
- morsetto per collegamento terminale con vite unica di fissaggio M10
- morsetto a C con compressione meccanica

Scaricatore di sovratensione di tipo spinterometrico:

- tensione d'innescò: ≥ 1 kV
- corrente nominale di scarica: 100 kA
- involucro: epoxi stampato
- fissaggio: diretto alla struttura da proteggere
- collegamenti: con vite M10

Limitatore di sovratensione per fulminazione diretta circuiti B.T.:

- tensione di esercizio: 230/400V
- tensione residua: $< 0,7$ kV
- tempo d'innescò: < 25 ns
- corrente nominale di scarica: 100 kA
- involucro: poliamminide con cartuccia estraibile
- fissaggio: su guida omega
- collegamenti: morsetto a mantello sez. fino a 35mmq

Limitatore di sovratensione per fulminazione indiretta circuiti B.T.:

- tensione di esercizio: 230V
- tensione residua: $< 0,4$ kV
- tempo d'innescò: < 25 ns
- corrente nominale di scarica: 15 kA
- involucro: poliamminide con cartuccia estraibile
- fissaggio: su guida omega
- collegamenti: morsetto a mantello sez. fino a 35mmq

COLLEGAMENTI EQUIPOTENZIALI

Al fine di migliorare la protezione contro i contatti indiretti, all'impianto di terra devono essere collegate tutte le masse metalliche che possono costituire massa estranea. Per la realizzazione della "equipotenzialità" delle parti conduttrici simultaneamente accessibili, occorre collegare all'impianto di messa a terra tutte le "masse" e le "masse estranee":

I conduttori per l'esecuzione dei collegamenti equipotenziali saranno del tipo N07V-K di colore giallo-verde delle seguenti sezioni minime: (fatte salve le verifiche per sezioni maggiori):

- mm² 2,5 per collegamenti posti in tubo sotto l'intonaco o protetti meccanicamente (equipotenziali secondari);
- mm² 4 per collegamenti equipotenziali secondari non protetti meccanicamente;
- mm² 6 per collegamenti su tubazioni o parti metalliche a vista (equipotenziali principali).

IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE

Nella relazione specialistica di calcolo sono stati allegati i calcoli illuminotecnici ed i criteri di dimensionamento dell'impianto illuminazione. Qui di seguito riporteremo quindi esclusivamente le caratteristiche dei corpi illuminanti, delle apparecchiature e delle impiantistiche comprese nell'opera.

Tutti i corpi illuminanti dovranno possedere i requisiti di conformità alle CEI 34-21. Tutti gli apparecchi di illuminazione devono essere in ogni caso provvisti di idonea certificazione di conformità alle normative relative (IMQ o equivalenti).

L'impianto di illuminazione pubblica sarà realizzato nel rispetto della UNI EN 13201-1-2 e della UNI 11248 nonché in riferimento alla CEI 64-8 variante V2.

Per quanto riguarda la scelta degli apparecchi illuminanti è stata rispettata la legge regionale n. 17 del 27/03/2000 (Regione Lombardia) che stabilisce i requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso.

Le finalità della legge risultano le seguenti:

- riduzione dell'inquinamento luminoso e dei consumi;
- riduzione dei fenomeni di abbagliamento;
- tutela dell'inquinamento luminoso dei siti degli osservatori astronomici professionali e non professionali di rilevanza regionale o provinciale, nonché delle loro zone circostanti (vedi elenco osservatori inseriti in allegato alla legge regionale);
- miglioramento della qualità della vita e delle condizioni di fruizione dei centri urbani e dei beni ambientali.

Gli apparecchi illuminanti dovranno garantire il rispetto alle leggi sopra citate; il modello dovrà essere concordato, prima dell'acquisto, con la Direzione Lavori; l'impresa dovrà altresì presentare uno studio approfondito dove vengano evidenziati i massimi valori di inquinamento luminoso garantiti dai corpi illuminanti prescelti.

Una campionatura di tutti i corpi illuminanti previsti va quindi presentata alla Direzione Lavori che potrà a suo avviso accettare o richiedere la loro sostituzione con modelli più appropriati.

I pali di sostegno dei corpi illuminanti dovranno essere conformi alle Norme UNI EN 40 e dovranno essere del tipo in uso presso il Servizio di Pubblica Illuminazione del Comune . e/o comunque di

GBRG ENGINEERING srl
Sede legale: Via P. Togliatti 54
Sede operativa: 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 Trezzano sul Naviglio (MI)
Tel. 02484181
comune.trezzanosulnaviglio@legalmail.it
P.IVA/CF 03029240151
RUP: Arch. Giorgio Lazzaro

caratteristiche e dimensioni concordate con i tecnici del servizio stesso. Tutti i pali dovranno essere verniciati con due mani di smalto sintetico per esterni, previo trattamento con vernice speciale per superfici zincate.

Il percorso dei cavi nei blocchi di fondazione e nell'asola inferiore dei pali sino alla morsettiera di connessione nell'armatura, dovrà essere protetto tramite una guaina in PVC flessibile tipo pesante di diametro nominale esterno 40/50 mm, posata all'atto della collocazione dei pali stessi entro i fori predisposti nei blocchi di fondazione o sull'impalcato.

I pali dovranno essere accompagnati da certificazione del costruttore per verifica alla rottura, mediante calcolo o prove secondo Norme UNI-EN 40/8, in corrispondenza alla zona di incastro ed all'asola di ingresso cavi.

Tutti gli apparecchi dovranno essere realizzati in classe II ed essere dotati di marchio IMQ o, in ogni caso, essere provvisti di certificazione di rispondenza alle Norme C.E.I. da parte del costruttore, ed inoltre, dovranno essere corredati di coppa prismaticizzata.

Gli apparecchi dovranno essere forniti dal costruttore completamente cablati e rifasati in modo che il cosfi medio dell'impianto non sia inferiore a 0,95 e non superiore a 0,99, completi di sezionatore, di fusibile di protezione, e di ogni altro accessorio atto a rendere gli apparecchi stessi perfettamente funzionanti.

La rispondenza degli apparecchi alle Norme dovrà essere provata con la consegna alla D.L. della dichiarazione di conformità alle Norme C.E.I. relative rilasciata dal costruttore degli stessi, ai sensi dell'art.7 della Legge 18 ottobre 1977 n.791, oppure tramite 1'accertamento dell'esistenza del marchio IMQ apposto sugli apparecchi stessi; il marchio dovrà essere relativo a tutto il complesso e non solo ai singoli componenti.

Dovranno essere forniti tutti i dati fotometrici degli apparecchi, atti a determinare le caratteristiche di illuminamento, di luminanza e di abbagliamento nelle zone di installazione degli stessi.

REGOLATORI FLUSSO LUMINOSO

Allo scopo di realizzare un impianto nel rispetto delle ultime normative in merito al risparmio energetico nonché per rispettare quanto definito dalle L.R. sull'inquinamento luminoso è stata prevista la fornitura e posa di un regolatore di flusso luminoso atto a regolare i carichi di illuminazione. Lo stesso verrà posato all'interno del quadro elettrico costruito da GESTORE COMUNALE, secondo specifiche tecniche prescritte dallo stesso ente.

Qui seguono alcune prescrizioni da intendersi integrative a quanto indicato dalla stessa GESTORE COMUNALE se non in contrasto con esse.

GBRG ENGINEERING srl
Sede legale: Via P. Togliatti 54
Sede operativa: 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 Trezzano sul Naviglio (MI)
Tel. 02484181
comune.trezzanosulnaviglio@legalmail.it
P.IVA/CF 03029240151
RUP: Arch. Giorgio Lazzaro

Il regolatore è stato dimensionato ovviamente per la potenza totale assorbita da tutti gli apparecchi installati nell'area considerando il necessario sovradimensionamento per le perdite di macchina; in particolare a progetto è stato previsto un regolatore di flusso luminoso pari a circa 18,0 kVA (3x6 kVA) in base al modello e/o marca disponibile e/o proposta dall'impresa.

Il regolatore di flusso previsto è del tipo con regolazione a microprocessore basato su tecnologia a trasformatore booster, combinata con l'utilizzo di autotrasformatore a rapporto variabile, che consente di variare con continuità il valore efficace della tensione d'uscita. Sul regolatore si prevedere altresì la possibilità di gestire fino a 6 circuiti distinti con eventuale interfacciamento di sensori esterni di luminanza.

Caratteristiche principali:

Alimentazione:	trifase 400/230 Vac ($\pm 10\%$) – 50Hz ($\pm 6\%$)
Variazione tensione:	175-242V
Fattore di potenza:	0,9
Precisione tensione d'uscita:	1%;
Velocità di regolazione della tensione:	6 Volt/min
Squilibrio del carico ammesso:	0-100%
Esecuzione:	da esterno
Grado di protezione:	minimo richiesto IP44
Distorsione armonica:	<0,2%
Rendimento:	>97%
Temperatura di funzionamento:	-20-35°C
Raffreddamento:	naturale (eventuale integrazione con ventilazione forzata)
Schede interfaccia:	RS232 o RS485 (predisposizione futura)

Il regolatore dovrà possedere la possibilità di programmare, come minimo, i seguenti parametri:

- tensione di funzionamento: 6 valori al giorno per ogni giorno della settimana e per ognuno dei 6 modelli di settimana;
- tensione di accensione lampade;
- tensione di funzionamento a regime ridotto;
- tensione di funzionamento a regime normale;
- velocità di passaggio da un regime di funzionamento all'altro;
- durata del ciclo di accensione;
- cadute di tensione sulla linea;
- tempo di intervento allarmi.

GBRG ENGINEERING srl
Sede legale: Via P. Togliatti 54
Sede operativa: 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 Trezzano sul Naviglio (MI)
Tel. 02484181
comune.trezzanosulnaviglio@legalmail.it
P.IVA/CF 03029240151
RUP: Arch. Giorgio Lazzaro

Il regolatore sarà dotato di interruttore magnetotermico di ingresso, con bobina di sgancio, protezione circuiti ausiliari e di controllo, protezioni da sovratensioni in ingresso ed in uscita, by-pass manuale ed automatico, morsettiere con contatti puliti di ingresso/uscita per segnalazioni e/o comandi; predisposizione interfaccia RS232 per telegestione, display con indicazione dei principali parametri di funzionamento; segnalazioni a led.

Nella valutazione economica dovranno chiaramente essere comprese le seguenti lavorazioni:

- operazioni di configurazione del sistema;
- istruzioni del personale addetto alla manutenzione sulle operazioni di gestione degli allarmi, delle attivazioni e gestione dei guasti;
- fornitura della documentazione tecnica e dei manuali d'uso;
- messa in servizio del sistema.

Il tutto dovrà essere eseguito da operatore specializzato e qualificato.

La regolazione e la programmazione dovranno garantire un funzionamento ottimale continuo della regolazione del flusso luminoso ed un buon risparmio energetico del sistema.

OPERE MURARIE A SERVIZIO DELLE OPERE IMPIANTISTICHE E SIGILLATURA INGRESSO CAVIDOTTI

L'impresa appaltatrice dovrà realizzare a propria cura tutte le opere murarie a servizio delle opere impiantistiche per dare i lavori sopra descritti finiti, funzionali e funzionanti.

Vanno quindi comprese tutte le lavorazioni di scavo, rinterro, getti in calcestruzzo, pozzetti di ispezione, botole, opere interrate di fondazione, asole, eccetera per dare l'opera finita funzionale e funzionante nel rispetto di quanto riportato sugli elaborati progettuali.

Le caratteristiche costruttive di tali opere sono ovviamente definite sul disciplinare opere edili. Per la posa in opera di ciascun palo si dovrà procedere alla costruzione di un blocco di fondazione in calcestruzzo cementizio avente fattore $R_{bk}=250$, con le dimensioni indicate nei disegni di progetto. Gli stessi blocchi dovranno essere completi di:

- foro per l'infissione del palo con dimensioni come da disegni di progetto;
- sede per canalizzazione porta linee e conduttore di terra.

La parte emergente del basamento dovrà essere perfettamente squadrata rifinita e lisciata con spolvero di cemento. A scavo eseguito, ma prima della gettata del cemento, si provvederà alla infissione del dispersore di terra con relativo conduttore di terra in modo che gli stessi vengano poi annegati nel cemento, il dispersore potrà in alternativa essere alloggiato all'interno del pozzetto di distribuzione stesso.

GBRG ENGINEERING srl Sede legale: Via P. Togliatti 54 Sede operativa: 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 Trezzano sul Naviglio (MI) Tel. 02484181 comune.trezzanosulnaviglio@legalmail.it P.IVA/CF 03029240151 RUP: Arch. Giorgio Lazzaro
---	--

L'affidatario dovrà prevedere gli eventuali oneri per la realizzazione di sigillatura con schiuma poliuretanica autoespandente in tutti gli ingressi da tubazioni interrato per l'accesso ai vani quadri previsti nell'intervento allo scopo di impedire l'ingresso di roditori e/o animali all'interno dei vani tecnici.

PROGETTAZIONE COSTRUTTIVA DI CANTIERIZZAZIONE - DOCUMENTI AS BUILT

L'Impresa dovrà provvedere all'esecuzione del progetto costruttivo elaborandolo dal presente progetto esecutivo, mantenendo inalterate le scelte progettuali e le linee guida in esso contenute. I tempi di consegna della documentazione sono quelli indicati nel capitolato speciale di appalto, qui di seguito riporteremo i documenti minimi richiesti che dovranno essere consegnati per approvazione al Committente.

Occorre in particolare ricordare che l'impresa dovrà, oltre al progetto qui di seguito descritto, comprendere nell'offerta gli oneri per la preparazione dei documenti e delle pratiche necessarie ad ottenere l'approvazione degli enti preposti al controllo (AUSL, U.T.F., ISPESL, ENEL, VV.F., Telecom, Genio Civile, eccetera) e per l'ottenimento di tutti i permessi per l'esercizio dell'impianto.

- Progettazione di cantierizzazione da sottoporre ad approvazione;
- Schema elettrico costruttivo quadri b.t. completo di fronte quadro, topografico, elenco delle marche apparecchiature previste al suo interno;
- Tabella taratura delle protezioni elettriche previste;
- Disegni costruttivi opere civili a servizio impianto elettrico;
- Piano Controllo Qualità (PCQ);
- Specifiche Tecniche e/o campionature (a discrezione della D.L.) apparecchiature previste (quadri BT, cavi, apparecchi illuminanti, pali, corpi illuminanti arredo urbano, cavidotti, eccetera) per RDO/ordini;
- Progetto fotometrico aggiornato con prodotti installati e con indicazione dei livelli di illuminazione per le singole aree;
- Tabella elenco cavi finale;
- Schemi di cablaggio e di interconnessione;
- Elenco parti di ricambio;
- Certificato di conformità impianto 37/08;
- Dichiarazione tipologia materiali utilizzati;
- Relazione prove impianto elettrico;
- Elaborato certificati di collaudo materiale elettrico;
- Preparazione del modello D.P.R. 462/01 per la denuncia dell'impianto di terra.

GBRG ENGINEERING srl
Sede legale: Via P. Togliatti 54
Sede operativa: 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 Trezzano sul Naviglio (MI)
Tel. 02484181
comune.trezzanosulnaviglio@legalmail.it
P.IVA/CF 03029240151
RUP: Arch. Giorgio Lazzaro

La lista dei documenti sopra citati potrà essere ulteriormente integrata con altri che, in fase esecutiva potranno essere richiesti dal Committente.

Tutti gli schemi elettrici dei quadri, piante di distribuzione elettrica, piante sale quadri, topografici, tipici, disegno sinottico, morsettiere sono stati realizzati a mezzo di programma "AUTOCAD".

VERIFICHE E PROVE

Durante il corso dei lavori l'Ente appaltante si riserva di eseguire verifiche e prove preliminari sugli impianti o parti d'impianti, in aggiunta a tutte le verifiche già previste in specifici paragrafi ed ai documenti di accettazione già precedentemente richiesti o definiti dalla relazione tecnica, in modo da poter tempestivamente intervenire in caso di mancato rispetto delle prescritte disposizioni.

Le verifiche potranno consistere nell'accertamento della rispondenza dei materiali impiegati con quelli stabiliti, nel controllo delle installazioni secondo le disposizioni contrattuali o convenute, nonché nell'esecuzione delle prove più avanti riportate; di tutte le prove e verifiche, la cui esecuzione avverrà a cura dell'Ente appaltante con personale messo a disposizione dall'Appaltatore, si redigerà apposito verbale.

- Prove di accettazione provvisoria da effettuarsi prima del collaudo definitivo degli impianti e comunque necessarie per l'attivazione di parti di impianto;
- Esame completo a vista atto ad accertare la rispondenza alle norme CEI 64-8;
- Il rispetto delle prescrizioni contrattuali;
- La corretta installazione dei componenti dell'impianto, con particolare riferimento all'inesistenza di danneggiamenti tali da compromettere la sicurezza;
- Il grado di protezione dei componenti, con riferimento alle influenze esterne, alle distanze delle barriere ed alle altre misure di protezione necessarie;
- La corretta identificazione dei circuiti, dei comandi e delle protezioni;
- Il grado di isolamento e sezione dei conduttori, con riferimento ai dispositivi di protezione e sezionamento esistenti;
- Il rispetto generale della normativa CEI sia per quanto riguarda la tipologia che l'installazione;
- La presenza di schemi e cartelli monitori;
- Misura della resistenza d'isolamento dei circuiti (fasi e neutro) verso terra e tra di loro, effettuata ai valori di tensione e con i risultati minimi da ottenere stabiliti dall'articolo 612.3 delle Norme CEI 64-8;
- Verifica della continuità dei conduttori di protezione, e dei collegamenti equipotenziali, come previsto dalla CEI 64-8;

GBRG ENGINEERING srl Sede legale: Via P. Togliatti 54 Sede operativa: 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 Trezzano sul Naviglio (MI) Tel. 02484181 comune.trezzanosulnaviglio@legalmail.it P.IVA/CF 03029240151 RUP: Arch. Giorgio Lazzaro
---	--

- Verifica della protezione dai contatti indiretti, eseguita con controllo del corretto funzionamento dei dispositivi di interruzione automatica dei circuiti (articolo 612.6) in relazione all'impianto di terra ed ai circuiti di protezione esistenti;
- Verifica della protezione dalle sovracorrenti, con riferimento al coordinamento delle tarature dei dispositivi di protezione, dei relativi poteri di interruzione ed energie specifiche passanti in relazione ai cavi protetti;
- Misura della caduta di tensione, eseguita per circuiti scelti a campione nelle condizioni di carico più gravose (dati progettuali);
- Verifica sfilabilità cavi, eseguita in tratti di tubazioni e condotti per una lunghezza pari complessivamente ad una percentuale compresa tra l'1% ed il 3% della lunghezza totale; si verifica in questa occasione sia l'assenza di danneggiamenti che il grado di riempimento delle condutture;
- Verifiche illuminotecniche, atte a determinare i valori minimi, massimi e medi dei principali parametri illuminotecnici;
- Qualsiasi verifica riguardante le lavorazioni previste in gara che riterrà opportuna la D.L..

Tutte le prove sopramenzionate saranno eseguite con le procedure ed i criteri stabiliti dalle Norme CEI 64-8 e Norma CEI 64-14.

COLLAUDO DEFINITIVO

Il collaudo definitivo degli impianti prevede l'esecuzione di tutti i controlli già eseguiti per l'accettazione provvisoria, al fine di verificare se le condizioni per le quali il collaudo provvisorio aveva dato esito positivo non si siano alterate nel periodo intercorrente tra la precedente operazione e la presente (e verificare altresì l'eliminazione di eventuali deficienze riscontrate); si eseguiranno inoltre le seguenti operazioni.

- Controllo del corretto rispetto di tutte le Leggi e Norme tecniche generali e particolari;
- Controllo che gli impianti ed i lavori corrispondano alle prescrizioni contrattuali, di progetto ed a tutte le eventuali varianti richieste dalla D.L.;
- Controllo dell'avvenuta trasmissione, agli organi di competenza, delle denunce impianti di terra (D.P.R. 462), della dichiarazione di conformità (Legge 37/08) e delle eventuali ulteriori certificazioni necessarie ad espletare tutte le pratiche di legge;
- Controllo della avvenuta redazione degli elaborati di progetto nella versione "come costruito".

La redazione degli elaborati di progetto nella versione come costruito avverrà a cura dell'Appaltatore, che provvederà, a tale scopo, a revisionare gli elaborati di progetto ricevuti con le eventuali variazioni intervenute in corso d'opera, ad eseguire i disegni di cantiere e a produrre tutti gli elaborati relativi a particolari di realizzazione dell'opera.

GBRG ENGINEERING srl Sede legale: Via P. Togliatti 54 Sede operativa: 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 Trezzano sul Naviglio (MI) Tel. 02484181 comune.trezzanosulnaviglio@legalmail.it P.IVA/CF 03029240151 RUP: Arch. Giorgio Lazzaro
---	--

La documentazione as built da consegnare dovrà comporsi come minimo dei documenti presenti sul progetto esecutivo e richiesti nel progetto costruttivo e di tutti i certificati necessari alla procedura di collaudo.

Nel caso in cui siano state effettuate delle scelte dimensionali, distributive e tipologiche non previste nel progetto esecutivo e per le quali sia stata espressamente autorizzata l'autonomia dell'Appaltatore, dovranno essere forniti tutti i criteri e le ipotesi di calcolo assunti.

A completamento delle operazioni di accettazione degli impianti, l'Appaltatore redige uno specifico programma di manutenzione per le opere realizzate, nel quale saranno almeno contenuti:

- elenco dei componenti impiegati e delle principali parti di ricambio consigliate;
- elenco degli interventi di manutenzione da eseguirsi e relativa periodicità;
- elenco delle verifiche e misure da eseguirsi periodicamente, specificando i parametri di accettabilità di ogni singola verifica.

GBRG ENGINEERING srl Sede legale: Via P. Togliatti 54 Sede operativa: 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 Trezzano sul Naviglio (MI) Tel. 02484181 comune.trezzanosulnaviglio@legalmail.it P.IVA/CF 03029240151 RUP: Arch. Giorgio Lazzaro
---	--

Art.3.8. Opere di pavimentazione

FRESATURA DEL MANTO STRADALE

Si potrà procedere alla fresatura a freddo del manto stradale conglomerato bituminoso, con idonee macchine operatrici del tipo Wirtgen o equivalenti, per la dimensione e per gli spessori si dovrà far riferimento agli allegati progettuali. Non sono ammesse macchine operatrici o attrezzature utilizzando pietre radianti o similari produttori inquinamento non tollerabile nel centro abitato.

L'impresa è anche obbligata alla ricerca di corpi metallici dei vari servizi, chiusini in genere, binari abbandonati, sotto la propria responsabilità.

Il materiale fresato dovrà essere allontanato dal cantiere a cura e spese dell'appaltatore il quale dovrà altresì trovare idonea cava di deposito autorizzata dalla Regione Lombardia .

RACCORDI STRADALI

Nel caso di intersezione della strada di progetto con altre preesistenti e nell'eventualità di dover procedere al raccordo delle quote stradali si dovrà provvedere alla scarificazione superficiale delle strade esistenti mediante fresatura del manto di usura con l' ausilio di macchine e procedimenti di avanzata tecnologia in modo da non compromettere la stabilità degli strati di base o sottostanti il manto stesso.

La pavimentazione, a lavori ultimati, dovrà risultare perfettamente conforme alle livellette ed alle sagome di progetto o prescritte dalla D.L., e rispettare, tanto longitudinalmente che trasversalmente, le pendenze stabilite, in modo da garantire un totale e perfetto smaltimento delle acque meteoriche ed un regolare svolgimento del traffico.

La bitumatura a caldo sarà seguita mediante spandimento di bitume preventivamente riscaldato ed applicato sulla superficie stradale alla temperatura di 190 gradi C e 200 gradi C. Tale applicazione, con le dovute cautele, dovrà eseguirsi mediante spruzzatori con getto verticale ed a strati uniformi. Gli spostamenti del getto dovranno essere rettilinei senza mai dare luogo a sovrapposizioni di strati. Appena avvenuta l'applicazione del bitume dovrà eseguirsi lo spandimento del pietrischetto fino a sufficiente saturazione. Alle bitumature a caldo seguirà immediatamente la compressione meccanica con rullo leggero (ton. da 3 a 6) per avere una perfetta adesione del pietrischetto alla superficie

GBRG ENGINEERING srl Sede legale: Via P. Togliatti 54 Sede operativa: 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 Trezzano sul Naviglio (MI) Tel. 02484181 comune.trezzanosulnaviglio@legalmail.it P.IVA/CF 03029240151 RUP: Arch. Giorgio Lazzaro
---	--

bitumata fino allo spessore compresso di cm.4. L'Assuntore avrà cura di rimettere alla superficie bitumata il pietrischetto eventualmente trasportato ai margini sotto l'azione del transito e verificandosi in seguito affioramenti di bitume ancora molle, provvederà senza ulteriori compensi allo spandimento di conveniente quantità di pietrischetto nelle zone che lo richiedessero in guisa da saturare completamente il bitume.

Durante l'esecuzione delle bitumature verranno prelevati periodicamente in contraddittorio, campioni della emulsione bituminosa o del bitume che, sottoposti all'analisi presso l'istituto sperimentale del C.T.I. a spese dell'assuntore, dovranno dare risultati rispondenti perfettamente alle norme indicate nei relativi paragrafi. Come pure potranno essere inviati all'analisi del suddetto istituto, campioni di pietrischetto bitumato, sempre a spese dell'assuntore.

RILEVATO STRADALE

PRINCIPALI SPECIFICHE PER LA COSTRUZIONE DEI RILEVATI

A seguire si riassumono le specifiche di costruzione di un rilevato con le caratteristiche fisiche dei materiali (secondo normativa vigente) da utilizzare per la costituzione del corpo rilevato e dello strato supercompattato facendo riferimento alle norme UNI 10006 per le modalità di stesa e compattazione.

CORPO DEL RILEVATO

I rilevati dovranno essere eseguiti impiegando terre appartenenti ai gruppi A1, A2, A3 e A4 provenienti dagli scavi o da cave di prestito.

- Le terre impiegate dovranno essere stese a strati adeguati ai mezzi di costipamento, comunque non superiori a 50 cm per le terre dei gruppi A1 e A3 e non superiori a 30 cm per le terre dei gruppi A2-4, A2-5, A2-6, A2-7 e A4. Terre appartenenti al gruppo 7 con coefficiente di uniformità inferiore a 7 non potranno essere utilizzate.
- Le terre dovranno essere inumidite o essiccate mediante areazione, fino ad ottenere l'umidità ottimale corrispondente alla densità massima rilevata dalle prove di compattazione.
- Ogni strato dovrà essere costipato in modo da raggiungere in ogni punto la densità secca pari al 95% della densità AASHTO modificata (Norma CNR-BU n. 69 del 30/11/1973), prima di porre in opera un altro strato. IL valore del modulo di deformazione dovrà risultare essere non

GBRG ENGINEERING srl Sede legale: Via P. Togliatti 54 Sede operativa: 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 Trezzano sul Naviglio (MI) Tel. 02484181 comune.trezzanosulnaviglio@legalmail.it P.IVA/CF 03029240151 RUP: Arch. Giorgio Lazzaro
---	--

inferiore a 200 kg/cm² per le zone di rilevato a distanza inferiore a 1 m dai bordi degli strati stessi e di 400 kg/cm² per la restante zona centrale.

- Prima di eseguire i rilevati, il piano di posa dovrà essere costipato mediante rullatura in modo da ottenere una densità secca non inferiore al 95 % della densità AASHTO modificata ed un modulo di deformazione non inferiore a 200 kg/cm².

STRATO SUPERCOMPATTATO

La piattaforma del corpo del rilevato sarà realizzata mediante formazione di uno strato di terreno fortemente compattato di spessore non inferiore a 30 cm (spessore finito). Per la sua realizzazione dovranno essere rispettate le seguenti prescrizioni:

- Dovranno essere impiegati terreni appartenenti alle categorie A1, A2-4 e A3 il cui equivalente in sabbia sia compreso fra il 25% ed il 50% con un coefficiente di uniformità maggiore di 7;
- In ogni punto la densità secca non dovrà essere inferiore al 98% della densità AASHTO modificata, di cui al la norma CNR-BU n. 69 e del modulo di deformazione non dovrà essere inferiore a 800 kg/cmq;
- Il C.B.R. (Californian Bearing Ratio), determinato in laboratorio secondo la norma CNR-UNI 10009, dovrà risultare non inferiore a 50.

FONDAZIONE STRADALE STABILIZZATA

Il misto granulare opportunamente preparato e leggermente umidificato in cava ad evitare disgregazioni e perdite di frazioni durante il trasporto sarà portato sul luogo di impiego e disposto in cordone longitudinali nella quantità prevista.

Si inizierà la miscelazione a secco dei materiali a mezzo di opportune macchine (motorgrande, motorvator etc.) si provvederà indi alla umidificazione al tenore d'acqua ottimo determinato col metodo A.A.S.H.O. modificato, si procederà quindi alla compattazione meccanica con rulli a piede od a punta fino al raggiungimento di una densità secca uguale ad almeno il 95 % di quella Proctor modificata. Innaffiamenti intermedi permetteranno di conservare alla miscela quella umidità che si perde durante la lavorazione.

Prima della fine del compattamento il capostrada sarà portato ai profili definitivi e il compattamento sarà perfezionato con ripetuto passaggio di rulli lisci o gommati.

Durante e dopo il costipamento saranno effettuati controlli per determinare il grado di densità raggiunto ed il tenore in acqua impiegato. Altri controlli saranno estesi alla determinazione di granulometria della miscela, del suo indice plastico e degli spessori raggiunti. Analogamente si farà per il secondo strato tenendo però presente che il costipamento dovrà essere spinto fino al 100%

GBRG ENGINEERING srl Sede legale: Via P. Togliatti 54 Sede operativa: 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 Trezzano sul Naviglio (MI) Tel. 02/484181 comune.trezzanosulnaviglio@legalmail.it P.IVA/CF 03029240151 RUP: Arch. Giorgio Lazzaro
---	---

della densità teorica di laboratorio. Sulla fondazione stabilizzata sarà distesa la pavimentazione in pietrisco cilindrato.

Il modulo di deformazione, determinato secondo le norme CNR-B.U. n.9 del 11.12.67, non dovrà essere inferiore a 400 kg/cm².

STRATO DI BASE IN CONGLOMERATO BITUMINOSO (Tout Venat)

DESCRIZIONE E REQUISITI DI ACCETTAZIONE DELLO STRATO DI BASE

Lo strato base sarà costituito da un impasto a caldo di bitume con pietrisco, pietrischetto, sabbia di frantoio e additivi (secondo le definizioni dell'art.1 norme CNR, fascicolo IV/1953).

L'Appaltatore, a richiesta della D.L., ha l'obbligo di far eseguire prove sperimentali sui campioni di aggregato e di legante per la relativa accettazione.

L'Appaltatore è poi tenuto a presentare con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni la composizione delle miscele che intende adottare; ogni composizione proposta dovrà essere corredata da una completa documentazione degli studi effettuati in laboratorio, attraverso i quali l'Appaltatore ha ricavato la ricetta ottimale.

La Direzione Lavori si riserva di approvare i risultati prodotti o di fare eseguire nuove ricerche. L'approvazione non ridurrà la responsabilità dell'Appaltatore relativa al raggiungimento dei requisiti finali dei conglomerati in opera.

Una volta accettata dalla Direzione Lavori la composizione proposta, l'Appaltatore dovrà ad essa attenersi rigorosamente comprovandone l'osservanza con esami giornalieri (se richiesti dalla Direzione Lavori). Non sarà ammessa una variazione del contenuto di aggregato grosso superiore a ± 5 e di sabbia superiore a ± 3 sulla percentuale corrispondente alla curva granulometrica prescelta, e di $\pm 1,5$ sulla percentuale di additivo.

Per la quantità di bitume non sarà tollerato uno scostamento dalla percentuale stabilita di $\pm 0,3$.

Tali valori dovranno essere soddisfatti dall'esame delle miscele prelevate all'impianto come pure dall'esame delle carote prelevate in sito.

In corso d'opera ed in ogni fase delle lavorazioni la Direzione Lavori effettuerà, a sua discrezione, tutte le verifiche, prove e controlli, atti ad accertare la rispondenza qualitativa e quantitativa dei lavori alle prescrizioni contrattuali. Tutti i controlli e le prove saranno a carico dell'appaltatore.

MATERIALI INERTI

Per il prelevamento dei campioni destinati alle prove di controllo dei requisiti di accettazione così come per le modalità di esecuzione delle prove stesse, valgono le prescrizioni contenute nel fascicolo IV delle Norme CNR 1953, con l'avvertenza che la prova per la determinazione della perdita in peso sarà fatta col metodo Los Angeles secondo le norme CNR n. 34 (28 marzo 1973).

L'aggregato grosso sarà costituito da frantumati (nella misura che di volta in volta sarà stabilita a giudizio della Direzione Lavori e che comunque non potrà essere inferiore al 30% della miscela degli inerti) e da ghiaie che dovranno presentare una perdita di peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature inferiore al 25%.

In ogni caso gli elementi dell'aggregato dovranno essere costituiti da elementi sani, duri, durevoli, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere e da materiali estranei, inoltre non dovranno mai avere forma appiattita, allungata o lenticolare.

L'aggregato fino sarà costituito in ogni caso da sabbie naturali e di frantumazione (la percentuale di queste ultime sarà prescritta di volta in volta dalla Direzione lavori in relazione ai valori di scorrimento delle prove Marshall, ma comunque non dovrà essere inferiore al 30% della miscela delle sabbie) che dovranno presentare un equivalente in sabbia determinato secondo norma BU CNR n. 27 (30/3/1972) superiore a 50.

Gli eventuali additivi, provenienti dalla macinazione di rocce preferibilmente calcaree o costituiti da cemento, calce idrata, calce idraulica, polveri d'asfalto, dovranno soddisfare ai seguenti requisiti:

- setaccio UNI 0,180 (ASTM n. 80): % passante in peso = 100
- setaccio UNI 0,075 (ASTM n. 200) % passante in peso = 90

La granulometria dovrà essere eseguita per via umida e sarà secondo il seguente specchio:

Serie crivelli e setacci UNI	Passante totale in peso %
crivello 40	100
crivello 30	80-100
crivello 25	70-95
crivello 15	45-70
crivello 10	35-60
crivello 5	25-50
setaccio 2	18-38

GBRG ENGINEERING srl
Sede legale: Via P. Togliatti 54
Sede operativa: 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 Trezzano sul Naviglio (MI)
Tel. 02484181
comune.trezzanosulnaviglio@legalmail.it
P.IVA/CF 03029240151
RUP: Arch. Giorgio Lazzaro

setaccio 0,4 6-20

setaccio 0,18 4-14

setaccio 0,075 4- 8

LEGANTE

Il bitume dovrà essere del tipo di penetrazione > 60.

Esso dovrà avere i requisiti prescritti dalle "Norme per l'accettazione dei bitumi" del CNR - fasc. II/1951, per il bitume > 60, salvo il valore di penetrazione a 25°, che dovrà essere compreso fra 65° C e 55° C, ed il punto di rammollimento, che dovrà essere compreso fra 75°C e 56°C. Per la valutazione delle caratteristiche di: penetrazione, punto di rammollimento P.A., punto di rottura Fraas, duttilità e volatilità, si useranno rispettivamente le seguenti normative: BU CNR n. 24 (29/12/1971); BU CNR n. 35 (22/11/1973); BU CNR n. 43 (6/6/1974); BU CNR n. 44 (29/10/1974); BU CNR n. 50 (17/3/1976).

Il bitume dovrà avere inoltre un indice di penetrazione compreso fra - 1,0 e + 1,0.

Quando richiesto dalle specifiche di progetto saranno impiegate miscele di bitumi modificati secondo le caratteristiche segnate.

MISCELA

La miscela degli aggregati da adottarsi dovrà avere una composizione granulometrica derivante dalle prove preliminari.

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 3,5% ed il 4,5% riferito al peso totale degli aggregati.

Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:

- il valore della stabilità Marshall - Prova BU CNR n. 30 (15/3/1973) eseguita a 60°C su provini costipati con 50 colpi di maglio per faccia, dovrà risultare non inferiore a 700 kg; inoltre il valore della rigidità Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità misurata in kg e lo scorrimento misurato in mm, dovrà essere superiore a 250 - Scorrimento da 2÷4 mm;
- gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresa fra 4% e 8%.

I provini per le misure di stabilità e rigidità anzidette dovranno essere confezionati presso l'impianto di produzione e/o presso la stesa.

GBRG ENGINEERING srl Sede legale: Via P. Togliatti 54 Sede operativa: 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 Trezzano sul Naviglio (MI) Tel. 02484181 comune.trezzanosulnaviglio@legalmail.it P.IVA/CF 03029240151 RUP: Arch. Giorgio Lazzaro
---	--

La temperatura di compattazione dovrà essere uguale a 130° o superiore a quella di stesa di oltre 10°C.

CONTROLLO DEI REQUISITI DI ACCETTAZIONE

L'Appaltatore dovrà servirsi di un laboratorio idoneamente attrezzato per le prove ed i controlli in corso di produzione, condotto da personale appositamente addestrato.

In quest'ultimo laboratorio dovranno essere effettuate, quando necessarie a giudizio insindacabile della Direzione Lavori, anche con frequenza giornaliera:

- la verifica granulometrica dei singoli aggregati approvvigionati in cantiere e quella degli aggregati stessi all'uscita dei vagli di riclassificazione;
- la verifica della composizione del conglomerato (granulometria degli inerti, percentuale del bitume, percentuale di additivo) prelevando il conglomerato all'uscita del mescolatore o a quella della tramoggia di stoccaggio;
- la verifica delle caratteristiche Marshall del conglomerato e precisamente: peso di volume (BU CNR n. 40 del 30/3/1973); media di due prove; percentuale di vuoti (BU CNR n. 39 del 23/3/1973), media di due prove; stabilità e rigidezza Marshall.

Inoltre con la frequenza necessaria saranno effettuati periodici controlli delle bilance, delle tarature dei termometri dell'impianto, la verifica delle caratteristiche del bitume, la verifica dell'umidità residua degli aggregati minerali all'uscita dell'essiccatore ed ogni altro controllo ritenuto opportuno.

In corso d'opera ed in ogni fase delle lavorazioni la Direzione Lavori effettuerà, a sua discrezione, tutte le verifiche, prove e controlli, atti ad accertare la rispondenza qualitativa e quantitativa dei lavori alle prescrizioni contrattuali.

FORMAZIONE E CONFEZIONE DELLE MISCELE

Il conglomerato sarà confezionato mediante impianti fissi automatizzati, di idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte.

La produzione di ciascun impianto non dovrà essere spinta oltre la sua potenzialità per garantire il perfetto essiccamento, l'uniforme riscaldamento della miscela ed una perfetta vagliatura che assicuri un'idonea riclassificazione delle singole classi degli aggregati; resta pertanto escluso l'uso dell'impianto a scarico diretto. L'impianto dovrà comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare miscele del tutto rispondenti a quelle di progetto.

GBRG ENGINEERING srl
Sede legale: Via P. Togliatti 54
Sede operativa: 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 Trezzano sul Naviglio (MI)
Tel. 02/484181
comune.trezzanosulnaviglio@legalmail.it
P.IVA/CF 03029240151
RUP: Arch. Giorgio Lazzaro

Il dosaggio dei componenti della miscela dovrà essere eseguito a peso mediante idonea apparecchiatura la cui efficienza dovrà essere costantemente controllata.

Ogni impianto dovrà assicurare il riscaldamento del bitume alla temperatura richiesta ed a viscosità uniforme fino al momento della miscelazione nonché il perfetto dosaggio sia del bitume sia dell'additivo.

La zona destinata all' ammannimento degli inerti sarà preventivamente e convenientemente sistemata per annullare la presenza di sostanze argillose e ristagni di acqua che possano compromettere la pulizia degli aggregati. Inoltre i cumuli delle diverse classi dovranno essere nettamente separati tra loro e l'operazione di rifornimento nei predosatori eseguita con la massima cura.

Si farà uso di almeno 4 classi di aggregati con predosatori in numero corrispondente alle classi impiegate.

Il tempo di mescolazione effettivo sarà stabilito in funzione delle caratteristiche dell'impianto e dell'effettiva temperatura raggiunta dai componenti la miscela, in misura tale da permettere un completo ed uniforme rivestimento degli inerti con il legante; comunque esso non dovrà mai scendere al di sotto dei 20 secondi.

La temperatura degli aggregati all'atto della mescolazione dovrà essere compresa tra 160 e 180°C, e quella del legante tra 150 e 160°C, salvo diverse disposizioni della Direzione Lavori in rapporto al tipo di bitume impiegato.

Per la verifica delle suddette temperature, gli essiccatori, le caldaie e le tramogge degli impianti dovranno essere muniti di termometri fissi perfettamente funzionanti e periodicamente tarati.

L'umidità degli aggregati all'uscita dell'essiccatore non dovrà di norma superare lo 0,5%.

POSA IN OPERA DELLE MISCELE

La miscela bituminosa verrà stesa sul piano finito della fondazione dopo che sia stata accertata dalla Direzione Lavori la rispondenza di quest'ultima ai requisiti di quota, sagoma, densità e portanza indicati nei precedenti articoli relativi alle fondazioni stradali.

Procedendo alla stesa in più strati, gli strati dovranno essere sovrapposti nel più breve tempo possibile; tra essi dovrà essere interposta una mano di attacco di emulsione bituminosa al 55 % di bitume in ragione di 0,7 kg/m².

La posa in opera dei conglomerati bituminosi verrà effettuata per mezzo di macchine vibrofinitrici dei tipi approvati dalla Direzione Lavori, in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismi di autolivellamento.

GBRG ENGINEERING srl
Sede legale: Via P. Togliatti 54
Sede operativa: 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 Trezzano sul Naviglio (MI)
Tel. 02484181
comune.trezzanosulnaviglio@legalmail.it
P.IVA/CF 03029240151
RUP: Arch. Giorgio Lazzaro

Le vibrofinitrici dovranno comunque lasciare uno strato finito perfettamente sagomato, privo di sgranamenti, fessurazioni ed esente da difetti dovuti a segregazioni degli elementi litoidi più grossi.

Nella stesa si dovrà porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali preferibilmente ottenuti mediante tempestivo affiancamento di una strisciata alla precedente con l'impiego di 2 o più finitrici.

Qualora ciò non sia possibile, il bordo della striscia già realizzata dovrà essere spalmato con emulsione bituminosa per assicurare la saldatura della striscia successiva.

Se il bordo risulterà danneggiato o arrotondato si dovrà procedere al taglio verticale con idonea attrezzatura.

I giunti trasversali derivanti dalle interruzioni giornaliere dovranno essere realizzati sempre previo taglio ed asportazione della parte terminale di azzeramento.

La sovrapposizione dei giunti longitudinali tra i vari strati sarà programmata e realizzata in maniera che essi risultino fra di loro sfalsati di almeno cm 20 e non cadano mai in corrispondenza delle 2 fasce della corsia di marcia normalmente interessata dalle ruote dei veicoli pesanti.

Il trasporto del conglomerato dall'impianto di confezione al cantiere di stesa dovrà avvenire mediante mezzi di trasporto di adeguata portata, efficienti e veloci e comunque sempre dotati di telone di copertura per evitare i raffreddamenti superficiali eccessivi e formazione di crostoni.

La temperatura del conglomerato bituminoso all'atto della stesa, controllata immediatamente dietro la finitrice, dovrà risultare in ogni momento non inferiore ai 130°C.

La stesa dei conglomerati dovrà essere sospesa quando le condizioni meteorologiche generali possono pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro; gli strati eventualmente compromessi (con densità inferiori a quelle richieste) dovranno essere immediatamente rimossi e successivamente ricostruiti a cura e spese dell'Appaltatore.

La compattazione dei conglomerati dovrà iniziare appena stesi dalla vibrofinitrice e condotta a termine senza soluzione di continuità.

La compattazione sarà realizzata per mezzo di rulli gommati o vibranti con l'ausilio di rulli a ruote metalliche, tutti in numero adeguato ed aventi idoneo peso e caratteristiche tecnologiche avanzate in modo da assicurare il raggiungimento delle massime densità ottenibili.

Al termine della compattazione lo strato di base dovrà avere una densità uniforme in tutto lo spessore non inferiore al 97% di quella Marshall dello stesso giorno, rilevata all'impianto o alla stesa. Tale

GBRG ENGINEERING srl Sede legale: Via P. Togliatti 54 Sede operativa: 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 Trezzano sul Naviglio (MI) Tel. 02484181 comune.trezzanosulnaviglio@legalmail.it P.IVA/CF 03029240151 RUP: Arch. Giorgio Lazzaro
---	--

valutazione sarà eseguita sulla produzione giornaliera secondo norma BU CNR n. 40 (30 marzo 1973), su carote di 15 cm di diametro; il valore risulterà dalla media di due prove.

Si avrà cura inoltre che la compattazione sia condotta con la metodologia più adeguata per ottenere uniforme addensamento in ogni punto ed evitare fessurazioni e scorrimenti nello strato appena steso.

La superficie degli strati dovrà presentarsi priva di irregolarità ed ondulazioni. Un'asta rettilinea lunga 4 m posta in qualunque direzione sulla superficie finita di ciascuno strato dovrà aderirvi uniformemente.

Saranno tollerati scostamenti contenuti nel limite di 10 mm.

Il tutto nel rispetto degli spessori e delle sagome di progetto.

STRATO DI COLLEGAMENTO (Binder)

DESCRIZIONE E REQUISITI DI ACCETTAZIONE

Lo strato di binder sarà costituito da un impasto a caldo di bitume con pietrisco, pietrischetto, sabbia di frantoio e additivi (secondo le definizioni dell'art.1 norme CNR, fascicolo IV/1953).

Valgono per il binder le stesse prescrizioni relative alle prove preliminari da effettuarsi a cura dell'Appaltatore, al fine di proporre la miscela di composizione ottimale.

Una volta accettata dalla Direzione Lavori la composizione proposta, l'Appaltatore dovrà ad essa attenersi rigorosamente comprovandone l'osservanza con esami giornalieri (se richiesti dalla Direzione Lavori). Non sarà ammessa una variazione del contenuto di aggregato grosso superiore a ± 5 e di sabbia superiore a ± 3 sulla percentuale corrispondente alla curva granulometrica prescelta, e di $\pm 1,5$ sulla percentuale di additivo.

Per la quantità di bitume non sarà tollerato uno scostamento dalla percentuale stabilita di $\pm 0,3$.

Tali valori dovranno essere soddisfatti dall'esame delle miscele prelevate all'impianto come pure dall'esame delle carote prelevate in sito.

In corso d'opera ed in ogni fase delle lavorazioni la Direzione Lavori effettuerà, a sua discrezione, tutte le verifiche, prove e controlli, atti ad accertare la rispondenza qualitativa e quantitativa dei lavori alle prescrizioni contrattuali: tutti i controlli e le prove saranno a carico dell'Appaltatore.

MATERIALI INERTI

Per il prelevamento dei campioni destinati alle prove di controllo dei requisiti di accettazione così come per le modalità di esecuzione delle prove stesse, valgono le prescrizioni contenute nel fascicolo IV delle Norme CNR 1953, con l'avvertenza che la prova per la determinazione della perdita in peso sarà fatta col metodo Los Angeles secondo le norme CNR n.34 (28 marzo 1973).

L'aggregato grosso (pietrischi e graniglie) dovrà essere ottenuto per frantumazione ed essere costituito da elementi sani, duri, durevoli, approssimativamente poliedrici, con spigoli vivi, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere o da materiali estranei.

L'aggregato grosso sarà costituito da pietrischetti e graniglie che potranno anche essere di provenienza o natura petrografica diversa, purché alle prove appresso elencate, eseguite su campioni rispondenti alla miscela che s'intende formare, risponda ai seguenti requisiti:

GBRG ENGINEERING srl
 Sede legale: Via P. Togliatti 54
 Sede operativa: 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 Trezzano sul Naviglio (MI)
 Tel. 02484181
comune.trezzanosulnaviglio@legalmail.it
 P.IVA/CF 03029240151
 RUP: Arch. Giorgio Lazzaro

- perdita di peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C 131 - AASHTO T 96, inferiore al 25%;
- indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo CNR, fascicolo IV/1953, inferiore a 0,80;
- coefficiente di imbibizione secondo CNR, fascicolo IV/1953, inferiore a 0,015;
- materiale non idrofilo (CNR, fascicolo IV/1953).

Nel caso che si preveda di assoggettare al traffico lo strato di collegamento in periodi umidi od invernali, la perdita in peso per scuotimento sarà limitata allo 0,5%.

Serie crivelli e setacci UNI Passante totale in peso %

crivello 25	100
crivello 15	65 -100
crivello 10	50 - 80
crivello 5	30 - 60
setaccio 2	20 - 45
setaccio 0,4	7 - 25
setaccio 0,18	5 - 15
setaccio 0,075	4 - 8

LEGANTE

Il bitume per lo strato di collegamento dovrà essere del tipo di penetrazione > 60, salvo diversa prescrizione della Direzione Lavori in relazione alle condizioni locali e stagionali.

Esso dovrà avere i requisiti prescritti dalle "Norme per l'accettazione dei bitumi" del CNR fascicolo II/1951, per il bitume > 60, salvo il valore di penetrazione a 25 °C, che dovrà essere compreso fra 60 e 70, ed il punto di rammollimento, che dovrà essere compreso fra 55 °C e 65 °C. Per la valutazione delle caratteristiche di: penetrazione, punto di rammollimento P.A., punto di rottura Fraas, duttilità e volatilità, si useranno rispettivamente le seguenti normative: BU CNR n. 24 (29/12/1971); BU CNR n. 35 (22/11/1973); BU CNR n. 43 (6/6/1974); BU CNR n.44 (29/10/1974); BU CNR n.50 (17/3/1976)

Il bitume dovrà avere inoltre un indice di penetrazione compreso fra -1,0 e +1,0.

Quando richiesto dalle specifiche di progetto saranno impiegate miscele di bitumi modificati secondo le caratteristiche segnate.

MISCELE

La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di collegamento dovrà avere una composizione granulometrica derivante come detto dalle prove preliminari.

La percentuale di bitume dovrà essere compresa tra il 4,5% ed il 5,5% riferita al peso degli aggregati. Essa dovrà comunque essere la minima che consenta il raggiungimento dei valori di stabilità Marshall e compattezza di seguito riportati:

- la stabilità Marshall eseguita a 60 °C su provini costipati con 50 colpi di maglio per ogni faccia dovrà risultare in ogni caso uguale o superiore a 900 Kg.
- inoltre il valore della rigidità Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità misurata in Kg e lo scorrimento misurato in mm, dovrà essere in ogni caso superiore a 300. Gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresa tra 4 ÷ 7% - SCORRIMENTO DA 2 ÷ 4 mm.
- la prova Marshall eseguita su provini che abbiano subito un periodo di immersione in acqua distillata per 15 giorni dovrà dare un valore di stabilità non inferiore al 75% di quello precedentemente indicato.

I provini per le misure di stabilità e rigidità dovranno essere confezionati presso l'impianto di produzione e/o presso lo stesso cantiere. La temperatura di compattazione dovrà essere non inferiore a 130° C e non dovrà superare quella di stesa di oltre 10 °C.

CONTROLLO REQUISITI DI ACCETTAZIONE

L'Appaltatore dovrà servirsi di un laboratorio idoneamente attrezzato per le prove ed i controlli in corso di produzione, condotto da personale appositamente addestrato.

In quest'ultimo laboratorio dovranno essere effettuate, quando necessarie a giudizio insindacabile della Direzione Lavori, anche con frequenza giornaliera:

- la verifica granulometrica dei singoli aggregati approvvigionati in cantiere e quella degli aggregati stessi all'uscita dei vagli di riclassificazione;
- la verifica della composizione del conglomerato (granulometria degli inerti, percentuale del bitume, percentuale di additivo) prelevando il conglomerato all'uscita del mescolatore o a quella della tramoggia di stoccaggio;

GBRG ENGINEERING srl Sede legale: Via P. Togliatti 54 Sede operativa: 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 Trezzano sul Naviglio (MI) Tel. 02484181 comune.trezzanosulnaviglio@legalmail.it P.IVA/CF 03029240151 RUP: Arch. Giorgio Lazzaro
---	--

- la verifica delle caratteristiche Marshall del conglomerato e precisamente: peso di volume (BU CNR n. 40 del 30/3/1973); media di due prove; percentuale di vuoti (BU CNR n. 39 del 23/3/1973), media di due prove; stabilità e rigidità Marshall.

Inoltre con la frequenza necessaria saranno effettuati periodici controlli delle bilance, delle tarature dei termometri dell'impianto, la verifica delle caratteristiche del bitume, la verifica dell'umidità residua degli aggregati minerali all'uscita dell'essiccatore ed ogni altro controllo ritenuto opportuno.

In corso d'opera ed in ogni fase delle lavorazioni la Direzione Lavori effettuerà, a sua discrezione, tutte le verifiche, prove e controlli, atti ad accertare la rispondenza qualitativa e quantitativa dei lavori alle prescrizioni contrattuali.

FORMAZIONE E CONFEZIONE DELLE MISCELE

Il conglomerato sarà confezionato mediante impianti fissi automatizzati di idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte.

La produzione di ciascun impianto non dovrà essere spinta oltre la sua potenzialità per garantire il perfetto essiccamento, l'uniforme riscaldamento della miscela ed una perfetta vagliatura che assicuri un'idonea riclassificazione delle singole classi degli aggregati; resta pertanto escluso l'uso dell'impianto a scarico diretto.

L'impianto dovrà comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare miscele del tutto rispondenti a quelle di progetto.

Il dosaggio dei componenti della miscela dovrà essere eseguito a peso mediante idonea apparecchiatura la cui efficienza dovrà essere costantemente controllata.

Ogni impianto dovrà assicurare il riscaldamento del bitume alla temperatura richiesta ed a viscosità uniforme fino al momento della miscelazione nonché il perfetto dosaggio sia del bitume sia dell'additivo.

La zona destinata al deposito degli inerti sarà preventivamente e convenientemente sistemata per evitare la presenza di sostanze argillose e ristagni di acqua che possono compromettere la pulizia degli aggregati. Inoltre i cumuli delle diverse classi dovranno essere nettamente separati tra loro e l'operazione di rifornimento nei predosatori eseguita con la massima cura.

Si farà uso di almeno 4 classi di aggregati con predosatori in numero corrispondente alle classi impiegate.

GBRG ENGINEERING srl Sede legale: Via P. Togliatti 54 Sede operativa: 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 Trezzano sul Naviglio (MI) Tel. 02484181 comune.trezzanosulnaviglio@legalmail.it P.IVA/CF 03029240151 RUP: Arch. Giorgio Lazzaro
---	--

Il tempo di mescolazione effettivo sarà stabilito in funzione delle caratteristiche dell'impianto e dell'effettiva temperatura raggiunta dai componenti la miscela, in misura tale da permettere un completo ed uniforme rivestimento degli inerti con il legante; comunque esso non dovrà mai scendere al di sotto dei 25 secondi.

La temperatura degli aggregati all'atto della mescolazione dovrà essere compresa tra 160°C e 180°C, e quella del legante tra 150°C e 160°C, salvo diverse disposizioni della Direzione Lavori in rapporto al tipo di bitume impiegato. Per la verifica delle suddette temperature, gli essiccatori, le caldaie e le tramogge degli impianti dovranno essere muniti di termometri fissi perfettamente funzionanti e periodicamente tarati.

L'umidità degli aggregati all'uscita dell'essiccatore non dovrà di norma superare lo 0,5%.

GBRG ENGINEERING srl
Sede legale: Via P. Togliatti 54
Sede operativa: 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 Trezzano sul Naviglio (MI)
Tel. 02484181
comune.trezzanosulnaviglio@legalmail.it
P.IVA/CF 03029240151
RUP: Arch. Giorgio Lazzaro

POSA IN OPERA DELLE MISCELE

La miscela bituminosa verrà stesa sul piano finito della fondazione o dello strato di base dopo che sia stata accertata dalla Direzione Lavori la rispondenza di quest'ultimo ai requisiti in precedenza indicati.

La posa in opera dei conglomerati bituminosi verrà effettuata per mezzo di macchine vibrofinitrici dei tipi approvati dalla Direzione Lavori, in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismi di autolivellamento.

Le vibrofinitrici dovranno comunque lasciare uno strato finito perfettamente sagomato, privo di sgranamenti, fessurazioni ed esente da difetti dovuti a segregazioni degli elementi litoidi più grossi.

I giunti trasversali derivanti dalle interruzioni giornaliere dovranno essere realizzati sempre previo taglio ed asportazione della parte terminale di azzeramento.

La sovrapposizione dei giunti longitudinali tra i vari strati sarà programmata e realizzata in maniera che essi risultino fra di loro sfalsati di almeno cm 20 e non cadano mai in corrispondenza delle 2 fasce della corsia di marcia normalmente interessata dalle ruote dei veicoli pesanti.

Il trasporto del conglomerato dall'impianto di confezione al cantiere di stesa dovrà avvenire mediante mezzi di trasporto di adeguata portata, efficienti e veloci e comunque sempre dotati di telone di copertura per evitare i raffreddamenti superficiali eccessivi e formazione di crostoni.

La stesa dei conglomerati dovrà essere sospesa quando le condizioni meteorologiche generali possono pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro; gli strati eventualmente compromessi (con densità inferiori a quelle richieste) dovranno essere immediatamente rimossi e successivamente ricostruiti a cura e spese dell'Appaltatore.

La compattazione dei conglomerati dovrà iniziare appena stesi dalla vibrofinitrice e condotta a termine senza soluzione di continuità.

La compattazione sarà realizzata per mezzo di rulli gommati o vibranti con l'ausilio di rulli a ruote metalliche, tutti in numero adeguato ed aventi idoneo peso e caratteristiche tecnologiche avanzate in modo da assicurare il raggiungimento delle massime densità ottenibili.

Al termine della compattazione lo strato di base dovrà avere una densità uniforme in tutto lo spessore non inferiore al 97% di quella Marshall dello stesso giorno, rilevata all'impianto o alla stesa. Tale valutazione sarà eseguita sulla produzione giornaliera secondo norma BU CNR n.40 (30 marzo 1973): il valore risulterà dalla media di due prove.

Si avrà cura inoltre che la compattazione sia condotta con la metodologia più adeguata per ottenere uniforme addensamento in ogni punto ed evitare fessurazioni e scorrimenti nello strato appena steso.

GBRG ENGINEERING srl Sede legale: Via P. Togliatti 54 Sede operativa: 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 Trezzano sul Naviglio (MI) Tel. 02484181 comune.trezzanosulnaviglio@legalmail.it P.IVA/CF 03029240151 RUP: Arch. Giorgio Lazzaro
---	--

La miscela verrà stesa dopo un'accurata pulizia della superficie di appoggio mediante energica ventilazione ed eventuale lavaggio e la successiva distribuzione di un velo uniforme di ancoraggio di emulsione bituminosa acida al 55%, scelta in funzione delle condizioni atmosferiche ed in ragione di 0,5 Kg/m². La stesa di miscela non potrà avvenire prima della completa rottura dell'emulsione bituminosa.

Nella stesa, si dovrà porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali preferibilmente ottenuti mediante tempestivo affiancamento di una striscia alla precedente con l'impiego di due o più finitrici.

La valutazione delle densità verrà eseguita su carote di 10 o 15 cm di diametro; dovrà essere usata particolare cura nel riempimento delle cavità rimaste negli strati dopo il prelievo delle carote.

La temperatura del conglomerato bituminoso all'atto della stesa, controllata immediatamente dietro la finitrice, dovrà risultare in ogni momento non inferiore a 130°C.

La superficie dovrà presentarsi priva di ondulazioni; un'asta rettilinea, lunga m 4 posta sulla superficie pavimentata, dovrà aderirvi con uniformità. Solo su qualche punto sarà tollerato uno scostamento non superiore a 4 mm. Il tutto nel rispetto degli spessori e delle sagome di progetto.

STRATO DI USURA

DESCRIZIONE E REQUISITI DI ACCETTAZIONE

Valgono le prescrizioni riportate per lo strato di collegamento (binder).

MATERIALI INERTI

Vale quanto prescritto per lo strato di collegamento salvo che l'aggregato grosso sarà costituito da pietrischetti e graniglie che potranno anche essere di provenienza o natura petrografica diversa, purché alle prove appresso elencate, eseguite su campioni rispondenti alla miscela che s'intende formare, risponda ai seguenti requisiti:

- perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C 131 - AASHTO T 96, inferiore od uguale al 20%;
- almeno un 30% in peso del materiale dell'intera miscela deve provenire da frantumazione di rocce che presentino un coefficiente di frantumazione minore di 100 e resistenza a compressione, secondo tutte le giaciture, non inferiore a 14 Kg/mm², nonché resistenza all'usura minima 0,6;

GBRG ENGINEERING srl
Sede legale: Via P. Togliatti 54
Sede operativa: 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 Trezzano sul Naviglio (MI)
Tel. 02/484181
comune.trezzanosulnaviglio@legalmail.it
P.IVA/CF 03029240151
RUP: Arch. Giorgio Lazzaro

- indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo CNR, fascicolo IV/1953, inferiore a 0,85;
- coefficiente di imbibizione, secondo CNR, fascicolo IV/1953, inferiore a 0,015;
- materiale non idrofilo (CNR, fascicolo IV/1953) con limitazione per la perdita in peso allo 0,5%;

In ogni caso i pietrischi e le graniglie dovranno essere costituiti da elementi sani, duri, durevoli, approssimativamente poliedrici, con spigoli vivi, a superficie ruvida puliti ed esenti da polvere e da materiali estranei.

L'aggregato fino sarà costituito in ogni caso da sabbie naturali o di frantumazione che dovranno soddisfare ai requisiti dell'art. 5 delle Norme del CNR predetto ed in particolare:

- equivalente in sabbia, determinato con la prova AASHO T 176, non inferiore al 65%;
- materiale non idrofilo (CNR, fascicolo IV/1953) con le limitazioni indicate per l'aggregato grosso. Nel caso non fosse possibile reperire il materiale della pezzatura 2-5 mm necessario per la prova, la stesa dovrà essere eseguita secondo le modalità della prova Riedel-Weber con concentrazione non inferiore a 6.

Gli additivi minerali (fillers) saranno costituiti da polvere di rocce preferibilmente calcaree o da cemento, calce idrata, calce idraulica, polveri di asfalto e dovranno risultare alla setacciatura per via secca interamente passanti al setaccio n.80 ASTM e per almeno l'80% al setaccio n.200 ASTM.

Per lo strato di usura, a richiesta della Direzione dei Lavori, il filler potrà essere costituito da polvere di roccia asfaltica contenente il 6-8 % di bitume ed alta percentuale di asfalteni con penetrazione Dow a 25 °C non inferiore a 150 dmm.

Per fillers diversi da quelli sopra indicati è richiesta la preventiva approvazione della Direzione dei Lavori in base a prove e ricerche di laboratorio.

Serie crivelli e setacci UNI Passante totale in peso %

crivello 15	100
crivello 10	70-90
crivello 5	40-60
setaccio 2	25-38
setaccio 0,4	11-20
setaccio 0,18	8-15
setaccio 0,075	6-10

GBRG ENGINEERING srl Sede legale: Via P. Togliatti 54 Sede operativa: 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 Trezzano sul Naviglio (MI) Tel. 02484181 comune.trezzanosulnaviglio@legalmail.it P.IVA/CF 03029240151 RUP: Arch. Giorgio Lazzaro
---	--

LEGANTE

Vale quanto prescritto per lo strato di collegamento (binder).

MISCELE

La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di usura dovrà avere una composizione granulometrica derivante come detto dalle prove preliminari.

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 5.6% ed il 6.5% riferito al peso totale degli aggregati.

Percentuale dei vuoti massima del 7% il contenuto di bitume della miscela dovrà comunque essere il minimo che consenta il raggiungimento dei valori di stabilità Marshall e compattezza di seguito riportata.

Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:

- resistenza meccanica elevatissima, cioè capacità di sopportare senza deformazioni permanenti le sollecitazioni trasmesse dalle ruote dei veicoli sia in fase dinamica che statica, anche sotto le più alte temperature estive, e sufficiente flessibilità per poter seguire sotto gli stessi carichi qualunque assestamento eventuale del sottofondo anche a lunga scadenza; il valore della stabilità Marshall (prova B.U. C.N.R. n. 30 del 15 marzo 1973) eseguita a 60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia dovrà essere di almeno 1000 Kg;
- inoltre il valore della rigidità Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità misurata in Kg e lo scorrimento misurato in mm. dovrà essere in ogni caso superiore a 300 - SCORRIMENTO DA 2÷4 mm. La percentuale dei vuoti dei provini Marshall, sempre nelle condizioni di impiego prescelte, deve essere compresa fra 3% e 6%.
- la prova Marshall eseguita su provini che abbiano subito un periodo di immersione in acqua distillata per 15 giorni dovrà dare un valore di stabilità non inferiore al 75% di quelli precedentemente indicati;
- elevatissima resistenza all'usura superficiale;
- sufficiente ruvidezza della superficie tale da non renderla scivolosa;
- grande compattezza: il volume dei vuoti residui a rullatura terminata dovrà essere compreso fra 4% e 7% sulle carote.

GBRG ENGINEERING srl Sede legale: Via P. Togliatti 54 Sede operativa: 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 Trezzano sul Naviglio (MI) Tel. 02484181 comune.trezzanosulnaviglio@legalmail.it P.IVA/CF 03029240151 RUP: Arch. Giorgio Lazzaro
---	--

Ad un anno dall'apertura al traffico il volume dei vuoti residui dovrà invece essere compreso fra 3% e 6% e impermeabilità praticamente totale; il coefficiente di permeabilità misurato su uno dei provini Marshall, riferentesi alle condizioni di impiego prescelte, in permeametro a carico costante di 50 cm d'acqua, non dovrà risultare inferiore a 10-6 cm/sec.

Sia per i conglomerati bituminosi per strato di collegamento che per strato di usura, nel caso in cui la prova Marshall venga effettuata a titolo di controllo della stabilità del conglomerato prodotto, i relativi provini dovranno essere confezionati con materiale prelevato presso l'impianto di produzione ed immediatamente costipato senza alcun ulteriore riscaldamento. In tal modo la temperatura di costipamento consentirà anche il controllo delle temperature operative.

GBRG ENGINEERING srl
Sede legale: Via P. Togliatti 54
Sede operativa: 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 Trezzano sul Naviglio (MI)
Tel. 02/484181
comune.trezzanosulnaviglio@legalmail.it
P.IVA/CF 03029240151
RUP: Arch. Giorgio Lazzaro

CONTROLLO DEI REQUISITI DI ACCETTAZIONE

L'Appaltatore dovrà servirsi di un laboratorio idoneamente attrezzato per le prove ed i controlli in corso di produzione, condotto da personale appositamente addestrato.

In quest'ultimo laboratorio dovranno essere effettuate, quando necessarie a giudizio insindacabile della Direzione Lavori, anche con frequenza giornaliera:

- la verifica granulometrica dei singoli aggregati approvvigionati in cantiere e quella degli aggregati stessi all'uscita dei vagli di riclassificazione;
- la verifica della composizione del conglomerato (granulometria degli inerti, percentuale del bitume, percentuale di additivo) prelevando il conglomerato all'uscita del mescolatore o a quella della tramoggia di stoccaggio;
- la verifica delle caratteristiche Marshall del conglomerato e precisamente: peso di volume (BU CNR n. 40 del 30/3/1973); media di due prove; percentuale di vuoti (BU CNR n. 39 del 23/3/1973), media di due prove; stabilità e rigidità Marshall.

Inoltre con la frequenza necessaria saranno effettuati periodici controlli delle bilance, delle tarature dei termometri dell'impianto, la verifica delle caratteristiche del bitume, la verifica dell'umidità residua degli aggregati minerali all'uscita dell'essiccatore ed ogni altro controllo ritenuto opportuno.

In corso d'opera ed in ogni fase delle lavorazioni la Direzione Lavori effettuerà, a sua discrezione, tutte le verifiche, prove e controlli, atti ad accertare la rispondenza qualitativa e quantitativa dei lavori alle prescrizioni contrattuali.

FORMAZIONE E CONFEZIONE DEGLI IMPASTI

Valgono le stesse prescrizioni indicate per lo strato di collegamento (binder)

POSA IN OPERA DEGLI IMPASTI

Valgono le stesse prescrizioni indicate per lo strato di collegamento (binder).

ASFALTI COLATI

L'“asfalto colato” avrà uno spessore medio di 20 mm e, a meno di diverse prescrizioni della DL, sarà composto da:

- sabbia (85% passante al setaccio di mm 2,15% passante al setaccio di mm 4 e trattenuto al setaccio di mm 2);
- bitume ossidato (in ragione del 9% del peso della miscela);
- bitume 80/100 (in ragione del 15% del peso della miscela);
- filler attivo (in ragione del 14% del peso della miscela).

Per le modalità di posa e le specifiche tecniche si farà riferimento alle “Norme tecniche del Comune .” , paragrafo 4.32.M01.

POSA DI MASSELLI AUTOBLOCCANTI IN CLS

Posati su massetto in calcestruzzo di spessore pari a cm 10 a Kg 200 di cemento R325 confezionato con granulometria di inerti gettati senza l'ausilio di casseri. Il letto di posa dovrà essere costituito da uno strato di cm 3-5 di sabbia di allettamento opportunamente livellata; i masselli posati dovranno essere vibrati meccanicamente mediante piastra o rulli vibranti in presenza di acqua adeguata per facilitare il compattamento uniforme dei masselli. La sigillatura delle fughe dovrà avvenire mediante intasamento dei giunti tra i singoli masselli con una prima stesura di sabbia fine e asciutta.

PAVIMENTAZIONI IN PIETRA NATURALE

Le pietre naturali, se previste, non dovranno essere gelive, né igroscopiche o porose e di conseguenza non dovranno assorbire acqua per capillarità né disgregarsi sotto l'azione del gelo. Esse inoltre dovranno essere compatte ed omogenee, senza difetti quali fili o peli, caverne, bolle, strati torbosi, noduli, fessure, inclusioni terrose o comunque eterogenee.

E' escluso l'impiego di pietre di cappellaccio, scistose, galestrose, argillose, gessose, marnose, calcareo marnose, nonché l'impiego di pietre a superficie friabile ed untuosa al tatto. E' parimenti escluso l'impiego di pietre comunque disgregabili sotto l'azione dell'acqua e degli agenti atmosferici in genere, delle pietre a struttura lamellare, di quelle erose da movimenti entro alvei o provenienti da

GBRG ENGINEERING srl
 Sede legale: Via P. Togliatti 54
 Sede operativa: 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 Trezzano sul Naviglio (MI)
 Tel. 02484181
comune.trezzanosulnaviglio@legalmail.it
 P.IVA/CF 03029240151
 RUP: Arch. Giorgio Lazzaro

rocce granulari anche se fortemente cementate. Le pietre, prima dell'impiego, dovranno essere accuratamente private di terra ed argilla occasionali.

L'Appaltatore, prima di iniziare la fornitura deve presentare a sua cura e spesa i campioni dei vari tipi di marmi o pietre e delle loro lavorazioni per la necessaria approvazione da parte della Direzione lavori.

I campioni verranno conservati negli Uffici della Direzione, fino al collaudo dei lavori, per i relativi confronti e riferimenti, ad opera ultimata o a fornitura eseguita.

Per le opere di maggior o speciale importanza, la Direzione lavori può ordinare, senza compenso alcuno, la costruzione di modelli in gesso al vero, completati con degli elementi che vi si collegano. Tali modelli vengono sottoposti all'esame della Direzione lavori per le eventuali correzioni e modificazioni e per la definitiva approvazione. Nella lavorazione dei pezzi devono essere rispettate rigorosamente le dimensioni e le indicazioni segnate nei disegni e nei casellari, riportandole chiaramente su ciascun pezzo. Tutti i pezzi devono essere muniti delle occorrenti incassature per l'assicurazione delle chiavette e simili, provvedendosi pure, all'atto della posa in opera, agli eventuali adattamenti che si rendessero necessari per la connessione dei pezzi, alle successive suggellature dei giunti, ritocchi, stuccature e riparazioni da eseguirsi a perfetta regola d'arte.

Per tutte le opere è fatto obbligo all'Appaltatore di rilevare e controllare, a propria cura e spese, la corrispondenza delle varie opere ordinate dalla Direzione lavori con le strutture rustiche esistenti, segnalando tempestivamente a quest'ultima ogni divergenza od ostacolo, restando esso Appaltatore in caso contrario unico responsabile della perfetta rispondenza dei pezzi all'atto della posa in opera. Esso ha pure l'obbligo di apportare alle stesse, in corso di lavoro, tutte quelle modifiche che potessero essere richieste dalla Direzione lavori.

L'Appaltatore è obbligato a provvedere a sue cure e spese alla sostituzione dei pezzi che risultassero difettosi (smussature, cavità nelle facce, masticature, tassellature, ecc.) anche se i difetti si verificassero dopo la posa e sino al collaudo.

Le pietre naturali dovranno presentare le caratteristiche fisiche precisate nella tabella 1.

Gruppo	Massa di volume minima	Porosità max assoluta	Coefficiente di imbibizione	Carico minimo di rottura alla compressione
Rocce endogene				
<i>Granito, sienite</i>	<i>2,60</i>	<i>1,5</i>	<i>0,5</i>	<i>12.000</i>
<i>Diorite, gabbro</i>	<i>2,80</i>	<i>1,2</i>	<i>0,4</i>	<i>17.000</i>
<i>Porfido quarzifero, porfido, andesite</i>	<i>2,55</i>	<i>1,8</i>	<i>0,7</i>	<i>18.000</i>
<i>Diabase</i>	<i>2,80</i>	<i>1,1</i>	<i>0,4</i>	<i>18.000</i>

<i>Melaforo, basalto</i>	2,95	0,9	0,3	25.000
Rocce esogene				
<i>Arenarie quarzitiche</i>	2,60	2,0	0,5	12.000
<i>Arenarie quarzose</i>	2,00	2,5	9,0	3.000
<i>Calcare compatto, dolomia</i>	2,65	2,0	0,6	8.000
Rocce metamorfiche				
<i>Gneiss, granulite</i>	2,65	2,0	0,6	16.000
<i>Anfilodite</i>	2,70	2,0	0,4	17.000
<i>Serpentino</i>	2,60	2,0	0,7	14.000

Tabella 1 - Caratteristiche fisiche delle pietre naturali

Le prove per accertare le suddette caratteristiche fisiche (e la prova di gelività) vengono eseguite conformemente alle prescrizioni del R.D. 16 novembre 1939, n. 2232 (Norme per l'accettazione delle pietre naturali da costruzione) e successive modificazioni, presso un laboratorio ufficiale, prelevando almeno lo 0,1% della fornitura. Su richiesta della Stazione appaltante, dovrà essere eseguita anche la prova di resistenza chimica alla salsedine marina, secondo le prescrizioni del regio decreto sopra citato.

GRANITO

Cubetti di granito con faccia a vista a piano naturale di cava e facce laterali a spacco, posati ad archi contrastanti su strato di allettamento di 6 cm eseguito in sabbia a granulometria idonea premiscelata a secco con cemento tipo R325 nella quantità di 10 kg/mq, compresa la fornitura e posa dello strato di allettamento, la formazione delle pendenze per lo smaltimento delle acque meteoriche, la bagnatura e battitura con adeguato vibratore meccanico, eventuale sostituzione di cubetti rotti in corso d'opera, la sigillatura degli interstizi con boiaccia di cemento e sabbia e la pulitura superficiale.

Lastre di granito, di dimensioni 40*60 cm, con finitura bocciardata, coste tranciate, posate su massetto di sottofondo in cls, compreso lo spolvero superficiale con cemento in ragione di un minimo di 6 kg/mq, la formazione delle pendenze per lo smaltimento delle acque meteoriche, la battitura, la sigillatura degli interstizi con boiaccia di cemento e sabbia e la pulitura superficiale con segatura.

BEOLA

Lastre con finitura granigliata, coste segate, postate su massetto in cls, compreso lo spolvero superficiale con cemento in ragione di un minimo di 6 kg/mq, la formazione delle pendenze per lo smaltimento delle acque meteoriche, la battitura, la sigillatura degli interstizi con boiaccia di cemento e sabbia e la pulitura superficiale con segatura.

OPERE ACCESSORIE

Cordonature

Per i dettagli di tali manufatti si rimanda agli elaborati progettuali; tutti i dettagli dovranno rispondere alle prescrizioni riportate nelle "NORME TECNICHE allegate al prezzario regionale .".

Massetti di sottofondo per marciapiedi e sottofondi in generale

Si faccia riferimento alle indicazioni riportate sugli elaborati progettuali e alle prescrizioni riportate nelle "NORME TECNICHE allegate al prezzario regionale.".

Art.3.9. Segnaletica orizzontale e verticale

Segnaletica orizzontale

La segnaletica stradale orizzontale, ove prevista, dovrà essere eseguita con pittura spartitraffico fornita dall'impresa, del tipo premiscelata, rifrangente, antisdrucciolevole, nei colori previsti dal Regolamento d'attuazione del Codice della Strada compreso ogni onere per attrezzature, pulizia delle zone di impianto.

Utilizzo di retroriflettori catadiottrici da pavimentazione, se previsto, in materiale plastico, di tipo omologato ed autorizzato dal Min dei LL PP, con corpo e riflettori in qualsiasi colore previsto dal codice della strada, comprensivo di elementi o collanti di fissaggio.

Segnaletica verticale

Per la segnaletica verticale dovranno essere forniti e posati, secondo progetto, pali di sostegno in acciaio zincato, diametro 60mm, di qualsiasi altezza fino a 4,5 m. Si dovrà quindi provvedere alla posa del palo, al ripristino della zona interessata e alla pulizia e all'allontanamento di tutti i materiali di risulta. I sostegni per i segnali verticali saranno chiusi alla sommità; i sostegni dei segnali verticali dovranno essere muniti di un dispositivo inamovibile antirotazione del segnale rispetto al sostegno. I sostegni saranno completi di tutte le staffe in acciaio zincato a caldo e bulloneria zincata per il fissaggio dei segnali.

Dovranno essere forniti segnali di qualsiasi forma e dimensione con supporto in alluminio estruso, dello spessore non inferiore a 25/10 di millimetro (per dischi, triangoli, frecce e targhe di superficie compresa entro i 5 metri quadrati) e dello spessore di 30/10 di millimetri per targhe superiori ai 5 metri di superficie.

GBRG ENGINEERING srl
Sede legale: Via P. Togliatti 54
Sede operativa: 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 Trezzano sul Naviglio (MI)
Tel. 02484181
comune.trezzanosulnaviglio@legalmail.it
P.IVA/CF 03029240151
RUP: Arch. Giorgio Lazzaro

Ogni segnale dovrà essere rinforzato lungo il suo perimetro da una bordatura di irrigidimento realizzata a scatola delle dimensioni non inferiori a centimetri 1,5.

Per evitare forature tutti i segnali dovranno essere muniti di attacchi standard; tali attacchi dovranno essere completati da opportune staffe in acciaio zincato, corredate di relativa bulloneria, pure zincata. Le pellicole retroriflettenti da applicarsi sulla faccia a vista dei supporti metallici dovranno essere del tipo Classe 2.

Sui triangoli e dischi della segnaletica di pericolo, divieto ed obbligo, la pellicola retroriflettente dovrà essere a “pezzo unico”, intendendo definire con questa denominazione, un pezzo intero di pellicola, sagomato secondo la forma del segnale, stampato mediante metodo serigrafico con speciali paste trasparenti per le parti colorate e nere opache per i simboli. La stampa dovrà essere effettuata con i prodotti ed i metodi prescritti dal fabbricante delle pellicole retroriflettenti e dovrà mantenere inalterata le proprie caratteristiche per un periodo di tempo pari a quello della durata della pellicola retroriflettente.

Le pellicole retroriflettenti dovranno essere lavorate ed applicate sui supporti metallici, mediante le apparecchiature previste dall'art. 194 comma 1 del D.P.R. n. 495/92.

L'applicazione dovrà comunque essere eseguita a perfetta regola d'arte, secondo le prescrizioni della ditta produttrice delle pellicole retroriflettenti.

Tutti i segnali con pellicola Classe 2, dovranno pervenire con la faccia a vista, protetta da “liner” posto originariamente a protezione dell'adesivo.

Le pellicole retroriflettenti da usare per la fornitura in oggetto del presente appalto, dovranno essere esclusivamente quelle aventi le caratteristiche colorimetriche, fotometriche, tecnologiche e di durata previste dal Disciplinare Tecnico, approvato dal Min. LL.PP., con Decreto del 31.03.95.

Le pellicole retroriflettenti dovranno comunque, risultare prodotte da aziende in possesso di un sistema di qualità conforme alle norme europee della serie UNI/EN 45000.

Sul retro dei segnali dovrà essere indicato quanto previsto dall'art. 77 comma 7 del D.P.R. n. 495/92, nello spazio previsto di cm² 200, il marchio dell'Organismo di certificazione ed il relativo n° di certificato di conformità di prodotto rilasciato.

Art.3.10. Opere a verde

Per quanto riguarda le opere a verde si faccia riferimento anche agli elaborati progettuali e ai capitoli d'appalto specifici, in particolare si rimanda la visione delle Specifiche tecniche allegate all'Elenco Prezzi regionale

Caratteristiche materiali

GBRG ENGINEERING srl
Sede legale: Via P. Togliatti 54
Sede operativa: 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 Trezzano sul Naviglio (MI)
Tel. 02484181
comune.trezzanosulnaviglio@legalmail.it
P.IVA/CF 03029240151
RUP: Arch. Giorgio Lazzaro

Le forniture in cantiere dovranno corrispondere a quanto previsto in progetto e avere il preventivo assenso della Direzione Lavori a cui dovrà essere comunicata preventivamente la provenienza e la qualità delle stesse.

Il materiale dovrà essere corredato da regolare documento di accompagnamento.

Terra di coltivo

La terra di coltivo da utilizzare per il riporto dovrà provenire da aree a destinazione agraria ed essere sottoposta all'approvazione della D.LL., che potrà richiedere anche le eventuali analisi da parte di un laboratorio di comprovata affidabilità tecnica.

La terra di coltivo dovrà essere priva di pietre, tronchi, rami, radici e loro parti che possano ostacolare le lavorazioni agronomiche del terreno dopo la messa in opera. La quantità di sostanza organica dovrà essere compresa tra 1% e 5%, il rapporto C/N dovrà essere compreso tra 7,5 e 13 e il pH (misurato in H₂O) dovrà essere compreso tra 5,5 e 7,5.

La quantità di scheletro con diametro maggiore a mm 2 non dovrà eccedere il 10% del peso totale e dovranno essere assenti ciottoli con diametro superiore a cm 4.

Terriccio organico

Per terriccio organico si intende una miscela di materiali di origine vegetale e minerale a pH neutro, con il 30% di sostanza organica e il 70% di terricci vari, con concime complesso a lenta cessione, per le aiuole con arbusti, mentre per le aiuole a prato composto dal 30% di sostanza organica e dal 70% di terricci vari, vagliati e concimati, pH neutro.

Tale miscela dovrà essere macinata e vagliata; la sostanza organica presente dovrà essere in stato di umificazione idoneo. Il terriccio dovrà essere esente da semi e parti vegetali rigeneranti. La sostanza organica presente dovrà essere in stato di umificazione idoneo all'uso agronomico.

L'accettazione del terriccio dovrà essere effettuata dalla D.LL. sulla base delle caratteristiche dichiarate dal produttore per il materiale imballato e sulla base di analisi campione per il materiale fornito sciolto.

Gli elementi impiegati devono rispettare le caratteristiche prescritte dalla Legge n° 748 del 19.10.1984 (Nuove norme per la disciplina dei fertilizzanti e successive modifiche).

Alberi di nuovo impianto

L'Impresa, se previste nuove alberature, avrà l'obbligo di dichiarare la provenienza degli alberi; questa dovrà essere accertata dalla D.L., la quale, comunque, si riserverà la facoltà di effettuare visite ai vivai

GBRG ENGINEERING srl Sede legale: Via P. Togliatti 54 Sede operativa: 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 Trezzano sul Naviglio (MI) Tel. 02484181 comune.trezzanosulnaviglio@legalmail.it P.IVA/CF 03029240151 RUP: Arch. Giorgio Lazzaro
---	--

sia per scegliere le piante (di migliore aspetto o comunque idonee per i lavori da realizzare) sia per scartare quelle che presenteranno eventuali difetti o tare di qualsiasi genere.

La D.L. avrà quindi il diritto, a proprio insindacabile giudizio, sia di respingere piante non adatte sia di accettare la fornitura con riserva evidenziandone gli eventuali difetti.

L'Impresa dovrà sostituire a proprie spese le piante morte o sofferenti entro la prima stagione vegetativa successiva all'impianto nonché sostituire, anche successivamente, le piante in relazione a difetti di fornitura o di manutenzione evidenziati per iscritto dalla D.L.

Su richiesta della D.L. dovrà essere fornito il passaporto fitosanitario come previsto da normativa vigente.

In ogni caso l'Impresa dovrà fornire le piante esenti da malattie, parassiti e deformazioni, corrispondenti, per specie, cultivar, caratteristiche e dimensioni (proiezione, densità, forma della chioma ecc.), alle specifiche del computo metrico estimativo e degli elaborati progettuali, scartando quelle con portamento stentato, irregolare o difettoso.

La parte aerea delle piante dovrà avere portamento e forma regolari, presentare uno sviluppo robusto, non "filato", che non dimostri una crescita troppo rapida o stentata.

Gli alberi dovranno avere il tronco nudo, diritto, senza ramificazioni per l'altezza di impalcatura richiesta, nonché privo di deformazioni, ferite, cicatrici o segni conseguenti ad urti, grandine, scorticamenti, legature ed ustioni da sole; essi dovranno essere esenti da attacchi di insetti, malattie crittogamiche o virus; dovranno presentare una chioma ben ramificata, equilibrata ed uniforme.

La chioma, salvo quando diversamente richiesto, dovrà essere ben ramificata ed equilibrata per simmetria e distribuzione, all'interno della stessa, delle branche principali e secondarie.

Gli alberi dovranno corrispondere alle richieste del progetto e del computo metrico estimativo secondo quanto segue:

- altezza dell'albero: distanza che intercorre fra il colletto e il punto più alto della chioma;
- altezza di impalcatura: distanza intercorrente fra il colletto e il punto di emergenza del ramo maestro più basso (tale misura è pari a m 2,50 salvo diversa indicazione esplicitamente riportata);
- circonferenza del fusto: misura rilevata ad un metro dal colletto (tale misura dovrà corrispondere a quella indicata dal progetto);
- diametro della chioma: misura rilevata in corrispondenza della prima impalcatura per le conifere e a due terzi dell'altezza per tutti gli altri alberi.

Per gli alberi innestati dovranno essere specificati i portainnesti e l'altezza del punto d'innesto, il quale non dovrà presentare sintomi di disaffinità.

In linea di massima, gli alberi dovranno essere forniti in zolla (pane di terra), o, su richiesta dell'impresa sarà possibile utilizzare alberi in contenitore senza con ciò poter aver diritto ad alcun maggior compenso.

GBRG ENGINEERING srl
Sede legale: Via P. Togliatti 54
Sede operativa: 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 Trezzano sul Naviglio (MI)
Tel. 02484181
comune.trezzanosulnaviglio@legalmail.it
P.IVA/CF 03029240151
RUP: Arch. Giorgio Lazzaro

I contenitori (vasi, mastelli di legno o di plastica, reti ecc.) dovranno essere proporzionati alle dimensioni delle piante contenute.

Le zolle dovranno essere ben imballate con un apposito involucro rinforzato (in juta, paglia, teli di plastica ecc.). Per le piante che superino i 3-4 metri di altezza, l'involucro di imballaggio sarà realizzato con rete metallica, oppure con pellicola di plastica porosa o altro metodo equivalente. Qualora le piante vengano fornite in contenitore, le radici dovranno risultare pienamente compenstrate nel terriccio, senza fuoriuscirne. L'apparato radicale dovrà comunque presentarsi sempre ben accestito, ricco di piccole ramificazioni e di radici capillari fresche e sane. Le piante dovranno aver subito i necessari trapianti in vivaio, di cui l'ultimo sarà stato effettuato da almeno un anno o al massimo da non più di due.

Al momento della fornitura, l'Impresa nel sottoporre il materiale da fornire all'approvazione della D.L. e della Committenza, dovrà fornire una certificazione da parte del produttore riguardante la corrispondenza dei prodotti alle normative vigenti nonché le prove di controllo qualità a cui sono stati sottoposti.

Le specie previste in questo appalto sono riportate negli elaborati di progetto

Le cordonature attorno agli alberi esistenti dovranno prevedersi in elevazione per preservare le radici nella parte più superficiale.

Le zolle erbose dovranno essere asportate preferibilmente senza l'uso di mezzi meccanici; dovranno essere trasportate e scaricate in cantiere in idonei contenitori all'uopo predisposti, e con l'impiego di adeguate protezioni fra le zolle sovrapposte; dovranno presentare uno spessore di cm 5 ed essere di norma fornite in pezzatura regolare delle dimensioni di cm 50 x 50 o di cm 50 x 100 restando espressamente vietata la fornitura in zolle arrotolate.

Pacciamatura

Con pacciamatura si intende una copertura del terreno per scopi diversi (es. controllo infestanti, limitazione dell'evapotraspirazione, ecc.).

La pacciamatura in materiali organici dovrà essere costituita da materiale a lunga decomposizione, quale corteccia di conifera superiore (preferibilmente di pino marittimo) al 70%. Gli elementi di corteccia saranno, in generale, di dimensioni, sul lato maggiore, comprese tra cm 3 e 4; per lo strato superficiale di finitura, invece, dovranno essere di dimensioni comprese tra cm 2 e 3.

Elementi di sostegno per alberi sviluppati

GBRG ENGINEERING srl Sede legale: Via P. Togliatti 54 Sede operativa: 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 Trezzano sul Naviglio (MI) Tel. 02484181 comune.trezzanosulnaviglio@legalmail.it P.IVA/CF 03029240151 RUP: Arch. Giorgio Lazzaro
---	--

Per gli alberi di nuovo impianto (pronto effetto, circonferenza cm 26-30) verranno introdotti n. 3 pali di sostegno (incastellatura) ciascuno.

Essi, in legno di pino, torniti con punta, trattati in autoclave con soluzione antimarcescente o impregnante; avranno un diametro cm 10 ed una lunghezza di m 2.50.

Le legature dovranno rendere solidali le piante ai pali di sostegno o agli ancoraggi e dovranno essere realizzate in cinture di gomma (o in fibra sintetica). Si dovrà mettere in opera, inoltre, un cuscinetto antifrizione, di adatto materiale, per evitare danni alla corteccia.

Elementi di sostegno sotterranei per alberi sviluppati

Gli alberi di nuovo impianto saranno sorretti da un kit d'ancoraggio al suolo per il bloccaggio della zolla. Il tutoramento verrà assicurato mediante la posa in opera di ancoraggi alla zolla degli alberi.

Ogni kit di ancoraggio sarà formato da tre ancore cablate e una cinghia di collegamento con dispositivo di tensionamento e bloccaggio.

Opere preliminari

Protezione e difesa alberature esistenti

Difesa di superfici vegetali

Per impedire danni provocati dai lavori di cantiere, le superfici vegetali da conservare dovranno essere recintate con rete di cantiere in materiale plastico o altra recinzione invalicabile alta almeno m 1,50.

Nell'ambito delle suddette superfici, non possono essere versati oli minerali, acidi, basi, vernici ed altre sostanze aventi un effetto inquinante sul suolo.

Gli impianti di riscaldamento del cantiere dovranno essere realizzati ad una distanza minima di 5 m dalla chioma degli alberi e dei cespugli.

Fuochi all'aperto possono essere accesi solo ad una distanza minima di 20 m dalla chioma di alberi e dei cespugli nel rispetto della normativa vigente.

Difesa delle parti aeree degli alberi

Per la difesa contro danni meccanici, come ad esempio escoriazioni e rotture della corteccia e del legno da parte di veicoli, macchine ed altre attrezzature di cantiere, tutti i boschi, le macchie arboree ed arbustive interne al cantiere dovranno essere muniti di un solido dispositivo di protezione, costituito da una recinzione in materiale plastico che racchiuda sotto la chioma una superficie del suolo, estesa su tutti i lati per almeno 2,00 m.

Se per insufficienza di spazio - a giudizio della D.L. - non è possibile la messa in sicurezza dell'intera superficie suddetta, gli alberi dovranno essere protetti mediante una incamiciatura di tavole di legno

alte almeno 2 m disposte contro il tronco, con l'interposizione di materiali cuscinetto (ad esempio gomme di autoveicoli), evitando di collocare le tavole direttamente sulla sporgenza delle radici e di inserire nel tronco chiodi, grappe e oggetti simili.

I rami inferiori, che pendono verso il basso, dovranno essere legati, secondo le possibilità, verso l'alto, proteggendo anche i punti di legame con materiale cuscinetto.

Difesa delle radici degli alberi nel caso di scavi di breve durata

Di regola, a causa del pericolo di rottura delle radici gli scavi saranno eseguiti solo a mano e ad una distanza dal tronco non inferiore a 2,5 m. In casi singoli, a giudizio della D.L., la distanza può essere ridotta ad 1,5 m dal tronco, per alberi aventi apparato radicale profondo, ed a 2 m per alberi aventi apparato radicale superficiale.

Le radici dovranno essere recise con un taglio netto, rifilate con utensili affilati e disinfettati (mediante soluzioni con sali di ammonio quaternari), e subito spalmate con un apposito mastice sigillante caratterizzato da aggiunta di fungicidi in ragione del 2-3%, secondo indicazioni della D.L. Le radici dovranno essere difese contro l'essiccazione ed il gelo.

Difesa delle radici degli alberi nel caso di transito

Qualora non si possa evitare il transito all'interno della superficie di pertinenza degli alberi (2,50 m attorno alla chioma), questa dovrà essere ricoperta con uno strato di materiale drenante, avente spessore minimo di 20 cm, sul quale si dovranno fissare tavole di legno.

Dopo l'allontanamento della copertura protettiva, lo strato superficiale del suolo dovrà essere scarificato a mano, avendo cura di non danneggiare le radici.

Modalità di esecuzione dei lavori

Opere a verde

Prima della messa a dimora di piantine forestali, alberi ed arbusti, l'Impresa è tenuta alla predisposizione delle seguenti operazioni, secondo la tempistica prevista dal progetto:

- picchettazione della posizione di messa a dimora di alberi ed arbusti, con associazione degli esemplari ai picchetti;
- picchettazione delle aree per la messa a dimora di gruppi di alberi, gruppi di arbusti, fasce arbustive, aree ad erbacee, con la precisione richiesta dalla D.L., nonché predisporre la picchettazione di un'area di saggio con il sesto di impianto previsto;
- picchettazione delle aree per la formazione di superfici prative e superfici a pacciamatura comprendente oltre ai punti obbligati, anche i punti intermedi.

Ogni picchetto dovrà essere numerato ed essere riferito a punti inamovibili per poterne ricostruire la posizione in caso di danneggiamento o manomissione. I capisaldi, i picchetti o le livellette successive danneggiati o rimossi dovranno essere immediatamente ripristinati a cura e spese dell'Impresa.

I risultati della picchettazione saranno riportati su appositi elaborati che dovranno essere approvati dalla D.LL.; una copia di tali elaborati dovrà essere consegnata alla Committenza, una alla D.LL., ed una terza verrà conservata in cantiere. Durante la verifica da parte della D.LL. o della Committenza dei risultati dei rilievi, l'Impresa è tenuta a mettere a disposizione il personale ed i mezzi necessari.

La tolleranza ammessa per la formazione di filari o per la piantumazione a sesto regolare è di cm 10 rispetto agli allineamenti riportati per il 10% degli elementi controllati, di cm 5 rispetto agli allineamenti riportati per il 30% degli elementi controllati e di cm 0 rispetto agli allineamenti riportati per il 60% degli elementi controllati.

La tolleranza ammessa per la messa a dimora di alberi ed arbusti, isolati od a piccoli gruppi, è di cm 20 rispetto alle posizioni riportate per il 10% degli elementi controllati, di cm 10 rispetto alle posizioni riportate per il 40% degli elementi controllati e di cm 5 rispetto alle posizioni riportate per il restante 50% degli elementi controllati.

La tolleranza ammessa per la formazione di aree arbustive, superfici prative o pacciamate, rispetto a quelle indicate negli elaborati progettuali, è di cm 25 rispetto alle quote riportate per il 30% dei punti rilevati, di cm 10 rispetto alle quote riportate per il 30% dei punti rilevati e di cm 5 rispetto alle quote riportate per il restante 40% dei punti rilevati; si prescrive inoltre una tolleranza del 5% sull'estensione di aree fino a 100 metri quadrati, una tolleranza del 3% sull'estensione di aree comprese fra 100 e 1.000 metri quadrati, e una tolleranza del 2% sull'estensione di aree superiori ai 1.000 metri quadrati.

Al momento della verifica delle tolleranze di errore dell'esecuzione dei lavori, l'Impresa può richiedere un ampliamento del numero di campioni utilizzati per il calcolo.

Pavimentazioni

Prima della realizzazione delle opere di pavimentazione necessarie alla formazione di percorsi e zone pavimentate, l'Impresa è tenuta alla predisposizione delle seguenti operazioni :

- picchettazione dell'andamento planoaltimetrico dei cordoli;
- picchettazione delle aree da pavimentare con delimitazione dei confini delle diverse tipologie di pavimentazioni.

I capisaldi, i picchetti o le livellette successive danneggiate o rimosse dovranno essere immediatamente ripristinati a cura e spese dell'Impresa.

GBRG ENGINEERING srl
Sede legale: Via P. Togliatti 54
Sede operativa: 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 Trezzano sul Naviglio (MI)
Tel. 02/484181
comune.trezzanosulnaviglio@legalmail.it
P.IVA/CF 03029240151
RUP: Arch. Giorgio Lazzaro

I risultati della picchettazione saranno riportati su appositi elaborati che dovranno essere approvati dalla Direzione Lavori; una copia di tali elaborati dovrà essere consegnata alla Committenza, una alla Direzione Lavori, ed una terza verrà conservata in cantiere.

Durante la verifica da parte della Direzione Lavori o della Committenza dei risultati dei rilievi, l'Impresa è tenuta a mettere a disposizione il personale ed i mezzi necessari.

La tolleranza ammessa per la realizzazione per le quote altimetriche è ammesso un errore massimo di cm 2 rispetto alle quote della pavimentazione sul 10% degli elementi controllati e di cm 1 rispetto alle quote della pavimentazione sul 20% degli elementi controllati.

La tolleranza ammessa per le opere di pavimentazione è di cm 5 rispetto alle posizioni planimetriche riportate per il 10% dei punti controllati, di cm 2 rispetto alle posizioni planimetriche riportate per il 30% dei punti controllati e di cm 0 rispetto alle posizioni planimetriche riportate per il restante 60% degli dei punti; per le quote altimetriche è ammesso un errore massimo di cm 5 rispetto alle quote di progetto o successive modificazioni da parte della Direzione Lavori sul 10% degli elementi controllati e di cm 2 rispetto alle quote di cui sopra.

Non sono ammessi andamenti non rettilinei o avvallamenti nelle aree pavimentate.

Al momento della verifica delle tolleranze di errore dell'esecuzione dei lavori, l'Impresa può richiedere un ampliamento del numero di campioni utilizzati per il calcolo.

Rimozione della terra di coltivo

La rimozione dello strato di suolo vegetale, o terra di coltivo, dovrà essere realizzata separatamente da tutti gli altri movimenti di terra.

La terra di coltivo dovrà essere asportata da tutte le superfici interessate da costruzioni, scavi e riporti, od installazioni di cantiere, affinché possa essere conservata e riutilizzata per le opere a verde.

Per evitare la compattazione del suolo, gli eventuali veicoli cingolati utilizzati non dovranno esercitare una pressione superiore a 0,40 kg/cm² e la larghezza dei cingoli non potrà essere inferiore a 500 mm.

La terra di coltivo non potrà essere rimossa nell'ambito delle radici di alberi da conservare.

Durante la rimozione, la terra di coltivo non potrà essere mescolata con materiali estranei, soprattutto se dannosi per le piante.

La terra di coltivo dovrà essere ordinatamente accatata in modo tale da non essere soggetta a transito di veicoli.

GBRG ENGINEERING srl
Sede legale: Via P. Togliatti 54
Sede operativa: 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 Trezzano sul Naviglio (MI)
Tel. 02484181
comune.trezzanosulnaviglio@legalmail.it
P.IVA/CF 03029240151
RUP: Arch. Giorgio Lazzaro

Si dovranno evitare inquinamenti sia durante l'accatastamento che durante il periodo di deposito. Il deposito dovrà essere protetto contro l'erosione e le erbe infestanti e regolarmente innaffiato per impedirne l'essiccazione.

I cumuli di terra di coltivo non dovranno essere troppo grandi, per evitare di danneggiare la struttura e la fertilità. In generale, la larghezza di base dei cumuli non dovrà superare 3 m e l'altezza 2 m. Con quantità molto grandi di terra di coltivo, la larghezza di base potrà anche superare 3 m, ma in tal caso l'altezza non potrà superare 1 m.

Cumuli costituiti da suoli vegetali fortemente leganti dovranno essere rivoltati almeno una volta all'anno.

Su alcune aree a verde sarà da prevedersi il riporto, con stesura meccanica, di uno strato di terra di coltivo, dello spessore previsto dagli elaborati progettuali, mediante scarico sull'area della terra in cumuli sparsi e successivo spandimento con pala meccanica.

Prima del riporto dovrà essere dissodato il fondo esistente (già ripulito da macerie e rifiuti), mediante erpicatura semplice, seguita da scarificazione in caso di presenza di sassi e pietre.

Nella movimentazione si dovrà porre particolare attenzione al raggiungimento di un grado di compattazione ottimale per la crescita della vegetazione, secondo il giudizio della D.LL.; a tale scopo si dovrà procedere mediante passaggi incrociati con mezzi pesanti, se la compattazione verrà giudicata insufficiente, o con fresature superficiali qualora la compattazione raggiunga valori troppo elevati.

La fase di livellamento dovrà essere effettuata, con mezzi meccanici di tipo leggero (pale gommate compatte o trattrici agricole), in passaggi semplici, con riduzione al minimo delle manovre.

Le quote definitive del terreno dovranno essere quelle indicate negli elaborati di progetto e dovranno, comunque, essere approvate dalla D.LL.

Le misure degli spessori saranno da considerarsi ad assestamento e rullatura superficiale avvenuti.

Al termine di ogni opera effettuata, l'Impresa rilascerà un certificato di rispondenza alle indicazioni progettuali, ai requisiti prestazionali e di qualità previsti nonché alle normative vigenti.

La tipologia standard prevede il riporto di terra in mix nel giardino con presenza di alberature d'alto fusto, composta da cm 10 di terriccio, terra di coltivo e argilla espansa in vari spessori e composizioni.

Al'altra tipologia speciale prevede il riporto di terra alleggerita nell'elemento centrale (per arbusti), composta principalmente da terriccio.

GBRG ENGINEERING srl Sede legale: Via P. Togliatti 54 Sede operativa: 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 Trezzano sul Naviglio (MI) Tel. 02484181 comune.trezzanosulnaviglio@legalmail.it P.IVA/CF 03029240151 RUP: Arch. Giorgio Lazzaro
---	--

Su alcune aree a verde sarà da prevedersi il riporto, con stesura manuale, di uno strato di terra di coltivo dello spessore previsto dagli elaborati progettuali mediante scarico sull'area della terra in cumuli sparsi, di dimensione inferiore a m3 1, e successivo spandimento con carriole e rastrelli.

Prima del riporto dovrà essere dissodato il fondo esistente (già ripulito da macerie e rifiuti), mediante erpicatura semplice, seguita da scarificazione in caso di presenza di sassi e pietre; tale operazione non verrà effettuata qualora la superficie su cui verrà effettuato il riporto sarà stata oggetto di recente riporto e risulterà in condizioni di compattazione ottimali.

Lo strato superficiale verrà compattato mediante rullatura superficiale solo nel caso si tratti di area destinata a prato.

La fase di livellamento finale dovrà essere effettuata con rastrellature in modo da regolarizzare le superfici e formare i piani di deflusso delle acque.

Le quote definitive del terreno dovranno essere quelle indicate negli elaborati di progetto e dovranno, comunque, essere approvate dalla D.LL.

Le misure degli spessori saranno da considerarsi ad assestamento e rullatura superficiale avvenuti.

Al termine di ogni opera effettuata, l'Impresa rilascerà un certificato di rispondenza alle indicazioni progettuali, ai requisiti prestazionali e di qualità previsti nonché alla normative vigenti.

Lo strato separatore verrà realizzato posando un geotessuto per il rinforzo del terreno, tipo "TENAX TS2"

Geotessile non tessuto filtrante in polipropilene (PP) da fiocco coesionato mediante agugliatura e calandratura, con esclusione di collanti o leganti chimici.

Il geotessuto garantisce inerzia chimica totale, imputrescibilità, inattaccabilità da parte di microrganismi, insensibilità agli agenti atmosferici ed all'acqua salmastra, stabilità ai raggi U.V. , immarcescenza ed inattaccabilità da parte di muffe e roditori.

Il materiale dovrà corrispondere in ogni aspetto alle seguenti caratteristiche.

Concimazioni

Per la concimazione dovranno essere usati, secondo le indicazioni della D.LL., fertilizzanti minerali e/o organici.

I concimi minerali (semplici, composti, complessi ecc.) dovranno avere il titolo dichiarato ed essere forniti nell'involucro originale della fabbrica.

I concimi organici (letame, residui organici vari, ecc.) dovranno essere raccolti presso luoghi o fornitori autorizzati dalla D.LL.. La torba dovrà essere della miglior qualità, acida, poco decomposta, confezionata in balle compresse e sigillate.

Il concime dovrà essere somministrato immediatamente prima della realizzazione dei prati o della piantagione di essenze arboree o arbustive, semprechè il tipo di concime non richieda un'applicazione anteriore.

Nel caso di utilizzo di concimi minerali complessi (NPK+Mg) essi dovranno contenere azoto in forma nitrica ed ammoniacale. a pronta azione ed azoto ad azione prolungata presente in quantità non inferiore al 50% della quantità totale.

Il concime dovrà essere distribuito uniformemente, evitando in particolare le sovrapposizioni di strisce, nel caso di spandimento a macchina. Le macchine per lo spandimento del concime dovranno essere caricate esternamente alla superficie da concimare. Il concime dovrà essere introdotto uniformemente nello strato di suolo vegetale.

Erpicatura e fresatura

Tale lavorazione prevede la rottura ed il rimescolamento dello strato superficiale del terreno. Dovrà essere utilizzato un erpice (a denti o a dischi) ed una fresa secondo le indicazioni della D.L.

La lavorazione dovrà essere effettuata in modo incrociato per permettere un ottimo sminuzzamento dello strato superficiale del terreno (cm 30), il suo livellamento e la miscelazione del concime e del terriccio precedentemente distribuito in superficie.

Il periodo per effettuare la lavorazione di erpicatura e fresatura dovrà essere stabilito dall'Impresa in accordo con la D.L..

Materiali vegetali

Al momento della fornitura, l'Impresa, nel sottoporre il materiale all'approvazione della Committenza, dovrà fornire una certificazione, da parte del produttore riguardante la corrispondenza dei prodotti alle normative vigenti e le prove di controllo qualità a cui sono stati sottoposti.

L'Impresa al momento della firma del contratto avrà l'obbligo di dichiarare la provenienza del materiale vegetale; questa dovrà essere accertata dalla D.LL., la quale, comunque, si riserverà la facoltà di effettuare visite ai vivai sia per scegliere le piante (di migliore aspetto o comunque idonee per i lavori da realizzare) sia per scartare quelle che presenteranno eventuali difetti o tare di qualsiasi genere. L'impresa dovrà in accordo con la DL programmare, a seconda del periodo di inizio lavori, la messa a dimora del materiale vegetale in modo che i vivai possano mettere in produzione per tempo le quantità

GBRG ENGINEERING srl Sede legale: Via P. Togliatti 54 Sede operativa: 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 Trezzano sul Naviglio (MI) Tel. 02484181 comune.trezzanosulnaviglio@legalmail.it P.IVA/CF 03029240151 RUP: Arch. Giorgio Lazzaro
---	--

e le misure necessarie del materiale stesso previsto dal progetto. La DL e la Committenza si riservano di modificare per sopravvenute esigenze tipologia del materiale vegetale in fase di realizzazione dell'opera senza che l'appaltatore possa effettuare riserve.

Tutto il materiale vegetale dovrà rispettare le seguenti norme di Legge:

- Legge n° 269 del 22.05.1973, *Disciplina della produzione e della commercializzazione di sementi e di piante da rimboschimento* e successive modifiche e integrazioni;
- D.Lgs n° 536 del 30.12.1992, *Attuazione della direttiva 91/683/CEE concernente le misure di protezione contro l'introduzione negli Stati membri di organismi nocivi ai vegetali e ai prodotti vegetali*;
- D.M. 31.01.1996, *Misure di protezione contro l'introduzione e la diffusione nel territorio della Repubblica Italiana di organismi nocivi ai vegetali o ai prodotti vegetali*.
- D.Lgs. n° 151 del 19.05.2000 *Attuazione della direttiva del 98/56/CE relativa alla commercializzazione dei materiali di moltiplicazione delle piante ornamentali*;
- Decreto Ministeriale 9 agosto 2000 *Recepimento delle direttive della Commissione n. 99/66/CE, n. 99/67/CE, n. 99/68/CE e n. 99/69/CE del 28 giugno 1999*, relative alle norme tecniche sulla commercializzazione dei materiali di moltiplicazione delle piante ornamentali, in applicazione del D.Lgs. 19 maggio 2000, n. 151.

La fonte di approvvigionamento del materiale vegetale stesso dovrà pertanto essere valutata preventivamente da parte della D.LL. e della stessa approvata prima della fornitura. L'orientamento cardinale delle piante dovrà rispettare e mantenere quello assunto in vivaio.

Alberi sviluppati

L'Impresa avrà l'obbligo di dichiarare la provenienza degli alberi; questa dovrà essere accertata dalla D.LL., la quale, comunque, si riserverà la facoltà di effettuare visite ai vivai sia per scegliere le piante (di migliore aspetto o comunque idonee per i lavori da realizzare) sia per scartare quelle che presenteranno eventuali difetti o tare di qualsiasi genere.

La D.LL. avrà quindi il diritto, a proprio insindacabile giudizio, sia di respingere piante non adatte sia di accettare la fornitura con riserva evidenziandone gli eventuali difetti.

L'Impresa dovrà sostituire a proprie spese le piante morte o sofferenti entro la prima stagione vegetativa successiva all'impianto nonché sostituire, anche successivamente, le piante in relazione a difetti di fornitura o di manutenzione evidenziati per iscritto dalla D.LL.

Su richiesta della D.LL. dovrà essere fornito il passaporto fitosanitario come previsto da normativa vigente.

In ogni caso l'Impresa dovrà fornire le piante esenti da malattie, parassiti e deformazioni, corrispondenti, per specie, cultivar, caratteristiche e dimensioni (proiezione, densità, forma della chioma ecc.), alle specifiche del computo metrico estimativo e degli elaborati progettuali, scartando quelle con portamento stentato, irregolare o difettoso.

La parte aerea delle piante dovrà avere portamento e forma regolari, presentare uno sviluppo robusto, non "filato", che non dimostri una crescita troppo rapida o stentata.

Gli alberi dovranno avere il tronco nudo, diritto, senza ramificazioni per l'altezza di impalcatura richiesta, nonché privo di deformazioni, ferite, cicatrici o segni conseguenti ad urti, grandine, scorticamenti, legature ed ustioni da sole; essi dovranno essere esenti da attacchi di insetti, malattie crittogamiche o virus; dovranno presentare una chioma ben ramificata, equilibrata ed uniforme.

La chioma, salvo quando diversamente richiesto, dovrà essere ben ramificata ed equilibrata per simmetria e distribuzione, all'interno della stessa, delle branche principali e secondarie.

Gli alberi dovranno corrispondere alle richieste del progetto e del computo metrico estimativo secondo quanto segue:

- altezza dell'albero: distanza che intercorre fra il colletto e il punto più alto della chioma;
- altezza di impalcatura: distanza intercorrente fra il colletto e il punto di emergenza del ramo maestro più basso (tale misura è pari a m 2,50 salvo diversa indicazione esplicitamente riportata);
- circonferenza del fusto: misura rilevata ad un metro dal colletto (tale misura dovrà corrispondere a quella indicata dal progetto);
- diametro della chioma: misura rilevata in corrispondenza della prima impalcatura per le conifere e a due terzi dell'altezza per tutti gli altri alberi.

Per gli alberi innestati dovranno essere specificati i portainnesti e l'altezza del punto d'innesto, il quale non dovrà presentare sintomi di disaffinità.

In linea di massima, gli alberi dovranno essere forniti in zolla (pane di terra), o, su richiesta dell'impresa sarà possibile utilizzare alberi in contenitore senza con ciò poter aver diritto ad alcun maggior compenso.

I contenitori (vasi, mastelli di legno o di plastica, reti ecc.) dovranno essere proporzionati alle dimensioni delle piante contenute.

Le zolle dovranno essere ben imballate con un apposito involucro rinforzato (in juta, paglia, teli di plastica ecc.). Per le piante che superino i 3-4 metri di altezza, l'involucro di imballaggio sarà realizzato con rete metallica, oppure con pellicola di plastica porosa o altro metodo equivalente.

Qualora le piante vengano fornite in contenitore, le radici dovranno risultare pienamente compenstrate nel terriccio, senza fuoriuscirne. L'apparato radicale dovrà comunque presentarsi sempre ben accestito, ricco di piccole ramificazioni e di radici capillari fresche e sane. Le piante dovranno aver subito i necessari trapianti in vivaio, di cui l'ultimo sarà stato effettuato da almeno un anno o al massimo da non più di due. Al momento della fornitura, l'Impresa nel sottoporre il materiale da fornire

GBRG ENGINEERING srl Sede legale: Via P. Togliatti 54 Sede operativa: 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 Trezzano sul Naviglio (MI) Tel. 02484181 comune.trezzanosulnaviglio@legalmail.it P.IVA/CF 03029240151 RUP: Arch. Giorgio Lazzaro
---	--

all'approvazione della Committenza dovrà fornire una certificazione da parte del produttore riguardante la corrispondenza dei prodotti alle normative vigenti nonché le prove di controllo qualità a cui sono stati sottoposti.

Arbusti/rampicanti/ricadenti

L'impresa avrà l'obbligo di dichiarare la provenienza degli arbusti; questa dovrà essere accertata dalla D.LL., la quale, comunque, si riserverà la facoltà di effettuare visite ai vivai sia per scegliere le piante (di migliore aspetto o comunque idonee per i lavori da realizzare) sia per scartare quelle che presenteranno eventuali difetti o tare di qualsiasi genere.

La D.LL. avrà quindi il diritto, a proprio insindacabile giudizio, sia di respingere piante non adatte sia di accettare la fornitura con riserva evidenziandone gli eventuali difetti.

L'Impresa dovrà sostituire a proprie spese le piante morte o sofferenti entro la prima stagione vegetativa successiva all'impianto nonché sostituire, anche successivamente, le piante in relazione a difetti di forniture o di manutenzione evidenziati per iscritto dalla D.LL.

Su richiesta della D.LL. dovrà essere fornito il passaporto fitosanitario, come previsto da normativa vigente.

In ogni caso l'Impresa dovrà fornire le piante esenti da malattie, parassiti e deformazioni, corrispondenti, per specie, cultivar caratteristiche e dimensioni (proiezione, densità, forma della chioma ecc.), al computo metrico estimativo e degli elaborati progettuali; scartando quelle con portamento stentato, irregolare o difettoso.

La parte aerea delle piante dovrà avere portamento e forma regolari, presentare uno sviluppo robusto, non "filato", che non dimostri una crescita troppo rapida o stentata.

Gli arbusti dovranno essere ramificati a partire dal terreno, con non meno di cinque ramificazioni ed avere l'altezza proporzionata al diametro della chioma.

L'apparato radicale dovrà essere ricco di piccole ramificazioni e di radici capillari. Potranno eventualmente essere fornite a radice nuda soltanto le specie a foglia caduca, mentre quelle sempreverdi dovranno essere consegnate in contenitore o con pane di terra.

Al momento della fornitura, l'Impresa nel sottoporre il materiale da fornire all'approvazione della committenza dovrà fornire una certificazione da parte del produttore riguardante la corrispondenza dei prodotti alle normative vigenti nonché le prove di controllo qualità a cui sono stati sottoposti.

Sementi

Le sementi fornite dovranno essere di ottima qualità, in confezioni originali sigillate e munite di certificato di identità, con l'indicazione del grado di purezza e di germinabilità e data di scadenza e devono risultare certificate a norma di legge vigente.

GBRG ENGINEERING srl
Sede legale: Via P. Togliatti 54
Sede operativa: 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 Trezzano sul Naviglio (MI)
Tel. 02/484181
comune.trezzanosulnaviglio@legalmail.it
P.IVA/CF 03029240151
RUP: Arch. Giorgio Lazzaro

I miscugli proposti potranno subire modifiche secondo le indicazioni della Direzione Lavori, che verificherà via via i risultati conseguiti durante lo svolgimento dei lavori.

Qualora il miscuglio delle sementi non fosse disponibile in commercio dovrà essere appositamente realizzata mediante miscelazione delle sementi componenti divise per qualità, e le percentuali devono essere calcolate sul numero indicativo di semi.

Il miscuglio da utilizzare dovrà essere composto da:

- 35% *Cynodon dactylon* cv. La Paloma;
- 15% *Lolium perenne* cv. Polastar;
- 35% *Festuca arundinacea* cv. Eldorado;
- 25% *Festuca arundinacea* cv. Miro;

Garanzie

Il periodo di garanzia viene fissato in un anno per l'attecchimento degli impianti vegetali. Tale periodo decorre dalla data di sottoscrizione del verbale di ultimazione lavori.

Per attecchimento, di un albero o arbusto (forestale e non) di nuovo impianto, si intenderà la ripresa vegetativa per almeno il 90% della parte epigea, senza il manifestarsi di fenomeni di essiccazione prematura di foglie, germogli e rami.

Tutto il materiale vegetale dovrà avere una garanzia di sostituzione per tutto il periodo di attecchimento: tale garanzia di sostituzione sarà valida per le piante morte e per le piante che dovessero deteriorarsi gravemente durante tale periodo. In caso di morte ripetuta delle piante, la sostituzione dovrà essere effettuata ogni qualvolta necessaria, fino al definitivo attecchimento.

Saranno a carico dell'Impresa l'eliminazione ed allontanamento degli esemplari morti o malati (compresa la ceppaia), la fornitura dei nuovi soggetti e la loro messa a dimora.

Per le superfici prative la garanzia avrà una durata variabile in funzione del periodo necessario alla nascita del prato. Andranno traseminate o riseminate le aree che la Direzione Lavori riterrà opportune per il mancato raggiungimento degli standard di copertura previsti (90% dell'area). La trasemina prevedrà l'arieggiamento del suolo e la semina di una quantità di semente doppia rispetto alla percentuale di copertura mancante, mentre nella risemina si effettueranno fresatura, rastrellatura, semina, reinterro del seme, concimazione e rullatura superficiale nelle modalità descritte in precedenza.

Alle forniture, messe a dimora e formazioni di prato effettuate per sostituzione si applicheranno le medesime condizioni di garanzia previste a partire dalla loro messa a dimora o formazione

Messa a dimora di alberi

La messa a dimora degli alberi verrà realizzata come di seguito esplicitato.

Le piante dovranno essere conferite in cantiere solo al momento della loro messa a dimora.

Le piante dovranno essere impiantate separatamente per specie e dimensione. Ciascuna pianta dovrà essere collocata in una buca appositamente predisposta, con il pane completamente circondato da terra soffice.

Negli impianti invernali, le piante più sensibili al freddo dovranno essere provviste di una copertura con sostanze quali paglia o ramaglie.

Il controllo e la manutenzione dovranno essere continui. Parassiti e malattie dovranno essere combattuti subito dopo la loro comparsa.

Il suolo dovrà avere una struttura sciolta, eventualmente migliorata.

Le piante a foglia caduca in zolla potranno essere impiantate solo nel periodo di riposo vegetativo (dal primo autunno alla primavera escludendo i periodi di gelo), se in contenitore, invece, potranno essere trapiantate in qualsiasi periodo dell'anno, ad esclusione dei mesi estivi (giugno-luglio-agosto).

Prima della messa a dimora delle piante e dopo la lavorazione del suolo, sulla base dei disegni di progetto, l'Impresa dovrà realizzare la picchettatura delle piante isolate e delle aree omogenee di piantagione, ottenendone l'approvazione da parte della D.LL..

Nello scavo (cm 90 x 90 x 80 medio), la terra di coltivo dovrà essere separata dall'altra terra ed inserita successivamente nell'ambito delle radici principali delle piante.

Il materiale proveniente dagli scavi, non riutilizzabile a giudizio della D.LL., dovrà essere allontanato dal cantiere a cura e spese dell'Impresa e sostituito con terra adatta.

Nel caso in cui il terreno di base non sia sufficientemente permeabile, si dovranno adottare adeguate misure per impedire la formazione di ristagni.

In ogni caso, assestatosi il terreno, le piante non dovranno presentare radici allo scoperto, oppure interrare oltre il livello del colletto.

Le radici delle piante, dopo aver asportato le parti danneggiate, dovranno essere inserite nella loro posizione naturale, non curvate o piegate.

La terra di coltivo introdotto dovrà essere uniformemente costipata, in modo che non rimangano spazi vuoti attorno alle radici. Nelle buche non si dovrà introdurre né terra gelata né neve.

Con piante in zolla, il tessuto di protezione della zolla dovrà essere asportato dopo l'inserimento della pianta nella buca.

Le piante di maggiori dimensioni dovranno essere orientate con la medesima esposizione al sole che avevano nella stazione di provenienza.

I tagli per le potature e per l'eliminazione dei rami secchi, spezzati o malformati, dovranno essere eseguiti con strumenti adatti, ben taglienti e puliti.

In ogni caso, le parti aeree delle piante danneggiate dovranno essere asportate con tagli netti.

Le superfici di taglio con diametro superiore a 2 cm dovranno essere spalmate con un mastice caratterizzato da aggiunta di fungicida a giudizio della D.LL.

Dopo l'impianto, in cui è prevista una bagnatura iniziale con litri 150-200, si dovrà innaffiare ogni pianta con i seguenti quantitativi d'acqua:

- ✓ piante arboree fino a 200 cm di altezza: da 5 a 15 litri/giorno;
- ✓ piante arboree oltre 200 cm di altezza: da 20 a 50 litri/giorno.

Per l'irrigazione e per favorire la cattura delle acque di pioggia, si dovrà realizzare un'apposita conca poco profonda attorno alla pianta.

Le pietre ed i rifiuti, le parti vegetali decomponibili e le malerbe eventualmente emerse nelle operazioni dovranno essere allontanate. Si dovrà tuttavia avere cura di conservare le conche attorno alle piante.

Tutti gli alberi dovranno essere dotati di ancoraggio interrato realizzato con due assi di lunghezza di m 1,5 di legno poste sotto la zolla e fissate sopra la zolla tramite cavi d'acciaio.

Messa a dimora di pacciamatura

La pacciamatura in materiale organico verrà posizionata sulla superficie delle aree arbustive con uno spessore minimo di cm 8.

La stesura dovrà essere accurata e dovrà evitare assolutamente danneggiare il tronco delle piante.

Formazione prato

I prati sono manti erbosi compatti, saldamente legati allo strato di suolo vegetale, costituiti da una o più specie erbacee, che di regola non sono soggetti ad alcuna utilizzazione agricola.

I lavori per la formazione dei prati verranno realizzati dopo la messa a dimora delle piante arboree ed arbustive, dopo la posa dell'eventuale impianto di irrigazione, e l'esecuzione di eventuali opere murarie ed attrezzature di arredo

Preparazione del terreno per la posa di terreni erbosi

Prima della semina il terreno deve essere ripulito da ogni materiale estraneo, sottoposto ad una fresatura od erpicatura incrociata, ben assestato, livellato e quindi rastrellato per eliminare ogni avallamento.

Lo scheletro presente nel terreno deve essere eliminato o interrato con appositi macchinari "interrasassi" ad almeno 20 cm di profondità.

Qualora la terra di coltivo presenti caratteristiche sfavorevoli alla formazione del tappeto erboso, dovrà essere ammendata.

In particolare:

qualora sia povera di sabbia, dovrà essere apportata sabbia silicea di granulometria media-grossolana (0,5 – 1,5 mm) fino a raggiungere una percentuale di almeno il 20-50% della terra fine ;

per l'attecchimento del prato i valori di pH del suolo ottimali sono compresi tra 5,5 e 6,5, in caso di valori differenti si procederà ad avvicinarlo ai valori ottimali con stesa di composti a base di zolfo o calce a seconda del pH riscontrato nel terreno;

qualora il contenuto in sostanza organica sia inferiore a 1,5-2 %, dovrà essere previsto il riporto di torba o compost di qualità.

qualunque apporto di ammendante deve risultare completamente miscelato all'interno del profilo del terreno, che deve risultare uniforme almeno nei primi 20 cm.

prima di effettuare la semina dovrà essere effettuata la concimazione starter con fertilizzante a lenta cessione ad alto livello di fosforo (titolo indicativo 18-24-12), nella misura di 20 gr/m².

Semina

La semina di regola deve essere intrapresa da metà di marzo a fine di maggio o da inizio settembre a fine ottobre, comunque con temperature del suolo superiori ad 8 °C. In generale il mese più idoneo alla semina risulta essere settembre, sia per temperatura che per umidità, sia per scarsa competizione delle infestanti.

I prati che saranno dotati di impianto di irrigazione possono essere seminati in qualunque periodo dell'anno all'interno della stagione vegetativa (dalla primavera all'autunno).

Durante la semina, si deve fare attenzione a conservare l'uniformità della miscela, provvedendo eventualmente a rimescolarla. La semente deve essere distribuita uniformemente, per cui è preferibile la semina meccanica alla semina manuale.

La quantità di sementi da utilizzare sarà di almeno 40 gr/m² nel caso di parti dotati d impianto di irrigazione e/o semina manuale o nel caso di semina in stagioni o substrati sfavorevoli.

La semente deve essere introdotta nel suolo uniformemente ad una profondità massima di 0,5 cm.

Subito dopo la semina, il terreno deve essere rullato per garantire l'umettamento dei semi.

Nel caso l'area sia dotata di impianto di irrigazione il prato dovrà essere irrigato regolarmente in modo da garantire un costante grado di umidità ma evitando ristagni idrici.

GBRG ENGINEERING srl Sede legale: Via P. Togliatti 54 Sede operativa: 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 Trezzano sul Naviglio (MI) Tel. 02484181 comune.trezzanosulnaviglio@legalmail.it P.IVA/CF 03029240151 RUP: Arch. Giorgio Lazzaro
---	--

Gli interventi di irrigazione in fase di attecchimento (fino al secondo taglio) dovranno avere alta frequenza e bassa durata.

Dopo la semina tutte le aree devono essere recintate o interdetto all'accesso per un periodo minimo corrispondente a 3-4 tagli, in modo da impedire l'ingresso di persone e animali durante la prima fase di crescita e attecchimento del prato.

Manutenzione opere a verde

Con il completamento delle opere eseguite, l'intervento di sistemazione a verde generalmente prosegue secondo un preciso programma di manutenzione appositamente predisposto, indispensabile per garantire sia lo sviluppo dei nuovi impianti vegetali, sia il mantenimento dei risultati ottenuti con la realizzazione degli interventi.

La manutenzione consiste in tutte le operazioni necessarie per salvaguardare gli impianti vegetali e le opere eseguite. Comprende, pertanto, opere quali pulizia, eventuali concimazioni localizzate, potature, diserbi, trattamenti, sostituzione di fallanze, nonché il controllo dell'impianto di irrigazione e la cura, in genere, delle opere eseguite per il loro pieno consolidamento.

In generale la prima fase di gestione, relativa ai tre anni successivi alla realizzazione, è da considerarsi di assestamento dell'area a verde nel suo complesso. Gli arbusti necessiteranno di interventi di scerbatura manuale o di diserbi localizzati fino a quando le loro chiome non copriranno completamente il suolo riducendo al minimo gli interventi di diserbo chimico e manuale necessari. Sulle alberature gli interventi di manutenzione andranno a diminuire passando da interventi annuali ad interventi triennali e quinquennali.

Alberature

In generale gli alberi dovranno essere potati ogni anno con potature di formazione, ma eventuali rami secchi e spezzati andranno rimossi immediatamente.

Le potature delle alberature saranno mirate alla formazione bilanciata e proporzionata della pianta.

Le potature dovranno riguardare un eventuale contenimento dello sviluppo, e devono essere attuate solo agli apici recidendo i rami più vigorosi. Debbono essere poi tagliati i rami dominati e mal formati che si trovano generalmente all'interno delle chiome.

Una pianta con molte gemme avrà sempre accrescimenti limitati, mentre piante con poche gemme producono polloni a veloce crescita verticale.

Verifica della verticalità dei soggetti arborei di recente impianto, controllo delle legature o sostituzione del sistema di tutoraggio se ammalorato.

E' prevista la pronta sostituzione di eventuali fallanze negli impianti arborei.

GBRG ENGINEERING srl
Sede legale: Via P. Togliatti 54
Sede operativa: 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 Trezzano sul Naviglio (MI)
Tel. 02484181
comune.trezzanosulnaviglio@legalmail.it
P.IVA/CF 03029240151
RUP: Arch. Giorgio Lazzaro

Si dovrà effettuare 1 intervento di concimazione localizzata all'anno con palo iniettore o soluzione analoga, in primavera, con concimi complessi NPK con azoto a lenta cessione (200 gr per albero ad intervento).

Una volta all'anno, in primavera, si dovrà effettuare spollonatura al piede e scacchiatura di piante fino a 3 m di altezza, con taglio al colletto di polloni e ricacci; compresa la raccolta dei residui vegetali e dei materiali estranei, trasporto alle discariche.

Si dovrà cercare di intervenire preferendo la lotta biologica a quella chimica. Ove questo non fosse possibile si interverrà con trattamenti chimici appropriati a seconda della casistica.

Nel caso si verifichino piante in stato vegetativo precario o sofferenti causato da afidi (casistica più comune), si individuerà il trattamento appropriato da effettuarsi il più tempestivamente possibile tramite prodotti aficidi a base di Acefate, pirimicarb, ethiofencarb, methasistox, endosulfan, metomil o piretroidi.

I trattamenti per la lotta contro le principali fitopatologie di origine crittogamica e parassitaria dovranno essere eseguiti, previa opportuna sorveglianza fitosanitaria, per aspersione con pompe a bassa pressione e con idonei ugelli nebulizzatori nelle prime ore del mattino (7.30 – 8.30) e utilizzando prodotti omologati per l'uso su vegetazione ornamentale di comprovata efficacia ed ad azione differenziata (per contatto, translaminare e sistemica).

Prato

Il prato dovrà essere rasato mediamente 1 volta ogni 21 giorni nel periodo primaverile-estivo mentre mensilmente nel periodo autunnale, per un totale di n. 15 interventi minimi.

La tosatura dei tappeti erbosi sarà essere eseguita mediante trattorini muniti di sistema di taglio con lama rotante, ove possibile compatibilmente con le pendenze, e con decespugliatore a filo per le aree in pendenza.

Le macchine tosaerba dovranno essere omologate all'uso in ambiente urbano e quindi dovranno essere munite di appositi silenziatori. Gli utensili di taglio delle macchine tosaerba dovranno essere protetti secondo quanto disposto dalle normative vigenti.

L'altezza di taglio dovrà essere mantenuta intorno ai 2-2,5 cm per gli interventi nei mesi di aprile – maggio – giugno – settembre – ottobre e intorno ai 3-3,5 cm per i tagli nei mesi più caldi (luglio e agosto).

Gli interventi di tosatura dovranno essere eseguiti in condizioni di tempo non piovoso, su terreno sufficientemente asciutto. Le operazioni di tosatura dovranno essere completate mediante decespugliatore intorno ai soggetti arborei ed arbustivi, attorno ai manufatti, e dove risulta impossibile accedere con mezzi dotati di ruote; durante la lavorazione dovrà essere usata ogni precauzione per non danneggiare i fusti dei soggetti arborei ed arbustivi. Il materiale di risulta ricavato dai primi 2 sfalci

GBRG ENGINEERING srl Sede legale: Via P. Togliatti 54 Sede operativa: 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 Trezzano sul Naviglio (MI) Tel. 02484181 comune.trezzanosulnaviglio@legalmail.it P.IVA/CF 03029240151 RUP: Arch. Giorgio Lazzaro
---	--

e dall'ultimo, dovranno essere allontanati totalmente dall'area, la risulta dei tagli successivi verranno lasciati sul prato (mulching) quale concimazione naturale del terreno.

L'intervento di trasemina, previo arieggiamento del terreno, dovrà essere effettuato una volta ogni 3 anni, in primavera, preferibilmente nella prima metà del mese di marzo, la lavorazione si dovrà svolgere con due passaggi incrociati, prima longitudinalmente e poi trasversalmente. Sull'area d'intervento si dovrà procedere alla stesa di uno strato di terriccio vagliato, le cui caratteristiche saranno valutate in accordo con la DL, per adeguamenti del terreno. Il miscuglio della semente da utilizzare dovrà essere lo stesso utilizzato per la formazione in ragione di 30gr/m2.

Dovranno essere programmati almeno 2 interventi di concimazione del prato: uno in primavera e il secondo in autunno. Da effettuarsi con concimi complessi NPK con azoto a lenta cessione, titolo indicativo 15-10-15, distribuito meccanicamente e dove non sia possibile manualmente su tutta l'area interessata. Dovranno essere previsti n. 10 interventi di raccolta e asportazione delle foglie dal tappeto erboso e dai percorsi interni a cadenza bisettimanale, nel periodo autunnale dal mese di Settembre a Dicembre. Gli interventi dovranno essere svolti con l'ausilio di macchinari idonei all'area in oggetto. Il materiale raccolto dovrà essere allontanato al termine della giornata lavorativa.

Garanzie

Per le opere di irrigazione tutti i materiali utilizzati metallo, cemento dovranno essere di idonea qualità e adeguatamente trattati per la loro collocazione in esterno e dovranno avere garanzia di sostituzione per il periodo di un anno in caso di danneggiamenti o rottura.

Le opere di irrigazione verranno realizzate secondo le disposizioni tecniche contenute nelle presenti specifiche e dovranno avere garanzia di sostituzione per il periodo di un anno in caso di danneggiamenti o rottura.

L'impresa inoltre dovrà attenersi alle prescrizioni di salvaguardia del verde pubblico e di quelle operative nella messa dimora delle piante, come riportate nelle Specifiche tecniche allegate al Listino regionale.