



**Città
metropolitana
di Milano**

AREA INFRASTRUTTURE

SETTORE PROGRAMMAZIONE ED EDILIZIA SCOLASTICA

**LAVORI DI MANUTENZIONE
STRAORDINARIA PER LA REALIZZAZIONE
PARCHEGGIO E COMPLETAMENTO DEL
MURO DI CINTA DI AMPLIAMENTO DEL CS
TORNO DI CASTANO PRIMO (MI),
IN CONFORMITA' CON IL D.M. (MITE) DEL
23/06/2022 RECANTE I CAM.**

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

Progettista:

Plan & Project

ARCH.GIORGIO VOLPI

PIAZZA TRENTO TRIESTE 2

21052 – BUSTO ARSIZIO (VA)

Responsabile Unico Progetto

Ing. Riccardo Celesti

INDICE

TITOLO I - OGGETTO - AMMONTARE E MODALITA' STIPULAZIONE DEL CONTRATTO DI APPALTO

INDICE.....	2
DEFINIZIONI.....	6
TITOLO I - OGGETTO - AMMONTARE E MODALITA' STIPULAZIONE DEL CONTRATTO DI APPALTO	7
Art. 1 - Oggetto dell'appalto.....	7
Art. 2 - Ammontare dell'opera.....	7
Art. 3 - Modalità di stipulazione del contratto – categorie contabili e categorie dei lavori... 8	8
TITOLO II – TERMINI DI ESECUZIONE E PENALI.....	11
Art. 4 - Tempo utile per l'ultimazione dei Lavori - Dichiarazione impegnativa dell'Appaltatore – Documenti che fanno parte del Contratto	11
Art. 5 - Osservanza del Capitolato generale e di particolari disposizioni di legge	14
Art. 6 – Opere da eseguire.....	14
Art. 7 – Controllo del Contratto-Rappresentanza della Città metropolitana Funzioni, compiti e responsabilità della Stazione Appaltante.....	17
Art. 8 – Rappresentanza dell'Appaltatore	19
Art. 8-A – Funzioni, compiti e responsabilità del Responsabile dei Lavori	20
Art. 9 – Funzioni, compiti e responsabilità del Responsabile Unico del Progetto.....	20
Art. 10 – Funzioni, compiti e responsabilità del Direttore dei Lavori	20
Art. 11 – Riservatezza del Contratto	22
Art. 12– Penali.....	22
Art. 13 – Difesa Ambientale	22
Art. 14 – Trattamento dei dati personali	23
Art. 15 - Comunicazioni all'Appaltatore.....	23
Art. 16- Comunicazioni dell'Appaltatore.....	23
TITOLO III – ESECUZIONE DEI LAVORI	24
Art. 17 – Criteri Ambientali Minimi (CAM)	24
Art. 18 – Ordini di Servizio.....	24
Art. 19 – Consegna e inizio dei lavori.....	24
Art. 20 – Impianto di cantiere e Programma dei Lavori	26
Art. 21 – Accettazione dei materiali.....	27
Art. 22 – Accettazione degli impianti	27
Art. 23 – Constatazioni in contraddittorio.....	28
Art. 24 – Sostituzione di una delle associate.....	28
Art. 25- Divieto di sospendere o rallentare i Lavori	28
TITOLO IV - SOSPENSIONI E RIPRESE DEI LAVORI – VARIANTI IN CORSO D'OPERA.....	30
Art. 26 – Sospensioni riprese e proroghe dei lavori.....	30
Art. 27 – Sospensioni dei lavori per pericolo grave e immediato o per mancanza dei requisiti minimi di sicurezza	30
Art. 28 – Varianti in corso d'opera	31
Art. 29 – Clausola di revisione prezzi.....	31
TITOLO V - ONERI A CARICO DELL'APPALTATORE	32
Art. 30 – Funzioni compiti e responsabilità dell'Appaltatore – Coperture Assicurative	32
Art. 31 – Personale dell'Appaltatore.....	37

Art. 32 – Funzioni compiti e responsabilità del Direttore Tecnico di Cantiere	37
Art. 33 – Funzioni compiti e responsabilità dei Lavoratori Autonomi e delle Imprese Subappaltatrici.....	38
Art. 34 – Disciplina del Cantiere.....	38
Art. 35 – Disciplina dei Subappalti	39
Art. 36 - Distacco di manodopera	42
Art. 37 – Rinvenimento di oggetti.....	42
Art. 38 – Garanzia definitiva.....	42
Art. 39 – Norme di Sicurezza.....	44
Art. 40 – Lavoro notturno e festivo.....	45
TITOLO VI - VALUTAZIONE DEI LAVORI - LIQUIDAZIONE DEI CORRISPETTIVI	46
Art. 41 – Valutazione dei lavori a Corpo	46
Art. 42 – Valutazione dei lavori in Economia.....	53
Art. 43 – Programma esecutivo dei lavori dell'Appaltatore	53
Art. 44 – Anticipazione	54
Art. 45 – Stati di Avanzamenti Lavori - Pagamenti.....	55
Art. 46 – Conto Finale.....	56
Art. 47 – Certificato di Regolare Esecuzione.....	56
Art. 48 – Obblighi relativi alla tracciabilità dei flussi finanziari	57
Art. 49 – Patto d'Integrità	57
Art. 50 – Lavori in Economia.....	58
Art. 51 – Nuovi Prezzi.....	58
Art. 52 – Modifica del Contratto durante il periodo di efficacia.....	59
TITOLO VII - CONTROLLI - SPECIFICHE MODALITÀ E TERMINI PER IL CERTIFICATO DI ULTIMAZIONE DEI LAVORI	60
Art. 53 – Prove e verifiche dei Lavori - Riserve dell'Appaltatore	60
Art. 54 – Tempo utile per l'Ultimazione Lavori	61
Art. 55 – Svincolo della Cauzione	61
Art. 56 – Proroghe	61
Art. 57 – Garanzie sulla rata a Saldo.....	62
TITOLO VIII - DISCIPLINA DEL CONTRATTO E MODALITÀ DI SOLUZIONE DELLE CONTROVERSIE	63
Art. 58 – Danni alle Opere	63
Art. 59 – Danni di forza maggiore	63
Art. 60 – Vicende soggettive dell'Esecutore del Contratto.....	64
Art. 61 – Cessione dei Crediti derivanti dal Contratto	64
Art. 62 – Recesso e Risoluzione del Contratto.....	64
62.1 Recesso.....	64
62.2 Risoluzione del Contratto.....	65
Art. 63 – Transazione	68
Art. 64 – Accordo Bonario	68
TITOLO IX - PARTE PRIMA - LAVORAZIONI.....	70
Art. 65 – Descrizione delle Lavorazioni	70
Art. 66 – Criteri per l'attuazione degli interventi.....	86
Art. 67 – Conformazione delle opere appaltate ed elaborati progettuali	86
Art. 68 – Variazioni alle opere progettate	87
Art. 69 – Lavori eventuali non previsti	87
Art. 70 – Ordine da tenersi nell'andamento dei Lavori.....	87
- TITOLO IX - PARTE SECONDA - PRESCRIZIONI TECNICHE.....	88

Art. 71 – Indagini preliminari	88
Art. 72 – Tracciamenti	101
Art. 73 – Acqua calce e leganti	102
Art. 74 – Sabbia ghiaia e pietrisco	111
Art. 75 – Calcestruzzo e ferro di armatura	114
Art. 76 – Acciaio e metalli	119
Art. 77 – Leganti bituminosi	120
Art. 78 – Materiali per massicciate e fondazioni stradali/parcheeggi.....	121
Art. 79 – Tubazioni	123
Art. 80 – Materiali per impianti elettrici	134
Art. 81 – Materiali per opere di sistemazione a verde	134
ESECUZIONE DI SCAVI, RINTERRI E DEMOLIZIONI.....	139
Art. 82 – Scavi e reinterri	139
Art. 83 – Demolizioni e rimozioni	144
ESECUZIONE DI NOLI E TRASPORTI.....	151
Art. 84 – Noleggi.....	151
Art. 85 – Trasporti.....	151
ESECUZIONE DI OPERE STRADALI E PARCHEGGI	152
Art. 86 – Realizzazione di massicciate stradali/parcheggi.....	152
Art. 87 – Realizzazione di strati di base.....	154
Art. 88 – Realizzazione di strati di collegamento e di usura.....	154
Art. 89 – Lavorazioni varie	155
SEGNALETICA STRADALE	157
Art. 90 – Segnali stradali verticali.....	157
Art. 91 – Sostegni.....	158
Art. 92 – Segnaletica orizzontale	159
ESECUZIONE IMPIANTI DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE	160
Art. 93 – Apparecchi di illuminazione	160
Art. 94 – Pali di sostegno	163
Art. 95 – Cavi.....	163
Art. 96 – Sistemi di alimentazione	164
ESECUZIONE DI RETI DI SERVIZI.....	167
Art. 97 – Acquedotti e fognature.....	167
TECNICHE PER ESECUZIONE DI OPERE A VERDE	174
Art. 98 – Lavori preliminari	174
Art. 99 – Lavorazione del terreno	175
Art. 100 – Messa a dimora	175
Art. 101 – Manutenzione delle opere nel periodo di garanzia	176

DEFINIZIONI

Locuzione	Acronimo	Definizione
<i>Appaltatore</i>		soggetto con il quale la Stazione Appaltante stipulerà il Contratto
<i>Capitolato Generale</i>	<i>CG</i>	Capitolato generale di appalto di cui al D.M. 145/2000 - "Regolamento recante il capitolato generale di appalto dei lavori pubblici" - testo vigente
<i>Capitolato Speciale d'Appalto</i>	<i>CSA</i>	documento, facente parte integrante dei Documenti di Gara, contenente le condizioni generali del contratto di appalto che sarà stipulato fra la Stazione Appaltante e l'aggiudicatario
<i>Codice</i>		D. Lgs. 36/2023 "Codice dei contratti pubblici" e s.m.i.
<i>Contratto</i>		contratto di appalto che sarà stipulato fra la Stazione Appaltante -CMM-e l'aggiudicatario
<i>Direttore dei Lavori o Direzione Lavori</i>	<i>DL</i>	Direttore dei lavori, come definito dal D.Lgs. 36/2023 e dal DM n. 49 del 07/03/2018
<i>Documenti di Gara</i>		Lettera d'Invito, Capitolato Speciale d'Appalto, Progetto Definitivo, Documento "Modalità Tecniche di utilizzo della Piattaforma Sintel"
<i>Giorni Lavorativi</i>		l'espressione indica che nel calcolo dei termini non sono ricompresi i sabati, le domeniche e le altre festività; in tutti gli altri casi, mancando la parola "Lavorativi", ci si riferisce ai giorni naturali, successivi e consecutivi
<i>Istituto Scolastico</i>		l'istituto scolastico presso il quale viene realizzato l'intervento
<i>Piano di sicurezza e coordinamento</i>	<i>PSC</i>	il documento redatto ai sensi dell'art. 100 del D. Lgs. 81/2008 e relativi allegati
<i>Progetto di Gara</i>		il progetto Definitivo/Esecutivo posto a base di gara dalla Stazione Appaltante
<i>Rappresentante</i>		la persona fisica indicata dall'Appaltatore quale suo rappresentante per tutta l'esecuzione del Contratto
<i>Regolamento</i>		D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207 - "Regolamento di esecuzione ed attuazione del D. Lgs. 12 aprile 2006, n.163" testo vigente a seguito dell'entrata in vigore del nuovo Codice dei contratti pubblici (D. Lgs. 36/2023)
<i>Responsabile Unico del Progetto</i>	<i>RUP</i>	Responsabile Unico del Progetto ai sensi del D.Lgs. 36/2023
<i>Stazione Appaltante</i>	<i>SA</i>	Città metropolitana di Milano – Viale Piceno, 60 – Milano
<i>Work Breakdown Element</i>	<i>WBE</i>	elemento di livello minimo della WBS utile per la compilazione dei S.A. L.
<i>Work Breakdown Structure</i>	<i>WBS</i>	la scomposizione e raggruppamento in livelli gerarchici di tutte le "attività"

TITOLO I - OGGETTO - AMMONTARE E MODALITA' STIPULAZIONE DEL CONTRATTO DI APPALTO

Art. 1 - Oggetto dell'appalto

L'appalto ha per oggetto l'esecuzione dei lavori e provviste occorrenti per la realizzazione del parcheggio fronte Via per Cuggiono a Castano Primo (MI), la recinzione di completamento del complesso scolastico e l'implementazione dello smaltimento acque piovane del parcheggio esistente interno alla scuola.

Sinteticamente le opere da realizzare sono le seguenti:

- a) *realizzare il parcheggio, fronte via per Cuggiono e relativa viabilità, impianto di illuminazione, videosorveglianza e automazione accessi;*
- b) *completare la recinzione per la parte non ancora realizzata del complesso scolastico e nuova piantumazione;*
- c) *realizzare nuovo smaltimento acque piovane del parcheggio esistente all'interno del sedime scolastico.*

La successione dei lavori è prevista in tre ambiti, come indicato dal Piano di Sicurezza e Coordinamento, in quanto nei fatti sono tre interventi diversi da effettuarsi in spazi diversi, pur concernenti il medesimo sedime scolastico. Questo garantisce e implementa i requisiti di sicurezza sia all'interno della scuola che al suo contorno.

Art. 2 - Ammontare dell'opera

L'importo complessivo dei lavori compresi nell'appalto è definito come segue:

<i>Tutti gli importi sono espressi in euro, IVA esclusa</i>		Importo a corpo
1)	Importo esecuzione lavori	402.349,66
2)	(CSC) Costi per l'attuazione piani di sicurezza	12.694,05
T	1) + 2) IMPORTO TOTALE	415.043,71

L'importo contrattuale corrisponde all'importo complessivo dei lavori del presente articolo, al quale deve essere applicato il ribasso percentuale per come stabilito dal D.L. 36/2023 importo offerto dall'aggiudicatario in sede di gara, aumentato dell'importo degli oneri per la sicurezza e la salute nel cantiere di cui al comma 1 non soggetti al ribasso ai sensi del punto 4.1.4 dell'Allegato XV al D. Lgs 09 aprile 2008, n. 81 e **i costi della manodopera** stimati dalla Stazione Appaltante in **€ 93.520,22** pari al 23,24% dell'importo dell'appalto.

Art. 3 - Modalità di stipulazione del contratto – categorie contabili e categorie dei lavori

Il contratto è stipulato “A corpo” ai sensi del D.Lgs. 36/2023, mediante l'applicazione delle Work Breakdown Structure -WBS-.

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.

Il prezzo convenuto non può essere modificato sulla base della verifica della quantità realizzate, per cui il computo metrico estimativo del progetto esecutivo è allegato ai soli fini di agevolare la comprensione delle opere da realizzare, ma non ha valore negoziale.

In caso di necessità di ricorso ai prezzi dell'elenco prezzi unitari di cui agli articoli 32 e 41 del D.P.R. 207/2010 si applica il ribasso percentuale offerto dall'appaltatore in sede di gara.

Resta inteso che sono ricompresi nell'elenco prezzi di cui al precedente comma tutti i prezzi contenuti nel Listino Opere Pubbliche di Regione Lombardia, anche laddove non espressamente richiamati dagli elaborati di progetto e dall'allegato Elenco Prezzi di progetto.

I prezzi contrattuali sono vincolanti anche per la definizione, valutazione e contabilizzazione di eventuali varianti, addizioni o detrazioni in corso d'opera, se ammissibili ed ordinate o autorizzate.

I prezzi che compongono il compenso a corpo, diminuiti del ribasso offerto, si intendono accettati dall'Appaltatore in base ai calcoli di sua convenienza, a tutto suo rischio. Essi sono fissi ed invariabili.

Sono implicitamente comprese nei prezzi a base di gara, tutte le lavorazioni e le forniture accessorie necessarie per dare le rispettive opere eseguite a regola d'arte, anche se non dettagliatamente esplicitate nella descrizione dei prezzi suddetti o negli elaborati progettuali.

Trattandosi di contratto a corpo sono di seguito individuate, ai sensi del comma 6 art. 43 del D.P.R. 207/2010, le categorie di lavorazioni ritenute omogenee ai fini contabili, con il relativo importo posto a base di gara nonché la relativa aliquota percentuale riferita all'ammontare complessivo dell'intervento:

n. ordine	Lavorazioni omogenee ai fini contabili - c.6 art. 43 D.P.R. 207/2010	Importo Euro	incidenza %
1	Nuovo parcheggio fronte via per Cuggiono	216.900,62	52,26%
2	Completamento recinzione e nuova piantumazione	127.422,95	30,70%
3	Nuovo smaltimento acque piovane parcheggio esistente	58.026,09	13,98%
4	Oneri della sicurezza del PSC - cantiere	12.694,05	3,06%
	Totale lordo (comprensivo di oneri della sicurezza)	415.043,71	100,00%

Ai sensi della Tabella A Allegato II.12 del Codice Appalti - i lavori sono prevalentemente classificati nella categoria OG3: Strade e relative opere complementari.

Le categorie che compongono l'appalto sono:

Lavorazione Cat. Ex D.P.R. 207/2010	Importo Euro	Prevalente – scorporabile subappaltabile	%
OG 3 - Strade e relative opere complementari	296.261,40	Prevalente/subappaltabile	71,38%
Categoria OS 30: Impianti elettrici	72.152,14	Scorporabile/subappaltabile	17,38%
Categoria OS 24 – Verde e arredo urbano	46.630,17	Scorporabile/subappaltabile	11,24%
Totale	415.043,71		100,00%

Possesso dei requisiti di capacità tecnica

Si intendono integralmente riportate tutte le disposizioni in materia di qualificazione delle Ditte appaltatrici e subappaltatrici così come previsto dagli artt. 99, 100 e 101 del Dlgs n. 36/23, nonché il richiamo all'art. 28 dell'All. II 12 del Dlgs n. 36/2

3.1 Requisiti di idoneità professionale, capacità tecnico professionale ISO 14001:2015
Gli operatori economici dovranno essere in possesso anche dei seguenti requisiti di ordine speciale, ovvero sulla capacità tecnica di competenza generale sulla sostenibilità ambientale degli edifici, in coerenza con il DECRETO MITE del 23/06/2022:

- possesso della certificazione ambientale secondo la norma UNI EN ISO 14001:2015, in corso di validità;
oppure (in alternativa)
- di essere registrato EMAS - Regolamento 1221/2009, in corso di validità, allegando il certificato firmato digitalmente dal legale Rappresentante/procuratore (munito di procura) al Modello 1 – DGUE ovvero alla documentazione amministrativa;
oppure (in alternativa)
- si accetta dichiarazione da parte dell'operatore che attesti il possesso di un sistema di gestione ambientale equivalente alla citata norma ISO14001, così come esplicitato al paragrafo 2.1.1 dell'Allegato al D.M. MITE del 23/06/2022 recante i Criteri Ambientali Minimi) (in caso di raggruppamento temporaneo d'impresa il presente requisito dovrà essere posseduto da tutti i raggruppandi).

È vietata la cessione del Contratto sotto qualsiasi forma; ogni atto contrario è nullo di diritto.

È ammessa la cessione dei crediti ai sensi del Codice.

Il contratto di cessione dei crediti deve riportare, a pena di nullità, un'apposita clausola con la quale il cessionario assume tutti gli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari di cui all'art. 3 della Legge 136/2010.

Categorie Contabili:

- la documentazione di appalto individua gruppi di categorie di lavorazioni ritenute omogenee al fine della contabilità;
- l'opera da realizzare è stata scomposta in "attività" o WBE, a loro volta raggruppate in livelli gerarchici secondo la tecnica della WBS, come indicato nello schema contenuto nel documento "Riepilogo WBS".

Lo schema WBS contiene le seguenti informazioni:

- codice della WBE;
- descrizione della WBE (elenco delle lavorazioni comprese nella WBE)

Le WBE costituiscono gli elementi utili per la compilazione del S.A.L. e per la verifica dell'andamento dei lavori, da confrontarsi con il cronoprogramma costruttivo che sarà presentato dall'Appaltatore, che dovrà mantenere le tempistiche fissate dalla SA e accettato dalla Direzione Lavori.

TITOLO II – TERMINI DI ESECUZIONE E PENALI

Art. 4 - Tempo utile per l'ultimazione dei Lavori - Dichiarazione impegnativa dell'Appaltatore – Documenti che fanno parte del Contratto

Il tempo utile per dare ultimati i lavori è di **duecentosettanta (270)** giorni naturali successivi e consecutivi, decorrenti dalla data del verbale di consegna. Tale periodo di tempo tiene conto della programmazione dei lavori. Il tempo utile assegnato di cui al presente articolo comprende le eventuali interruzioni per lo sgombero delle aree interessate dai lavori e la rimessa in pristino dei luoghi alla fine dei lavori. Nel calcolo del tempo contrattuale si è tenuto conto delle ferie contrattuali, della prevedibile incidenza dei giorni di andamento stagionale sfavorevole, e delle difficoltà ad operare in concomitanza con le attività scolastiche.

L'appaltatore è obbligato a rispettare l'esecuzione delle lavorazioni secondo quanto disposto dal cronoprogramma di cui all'art. 40 del D.P.R. 207/2010, fatta salva la possibilità di integrazioni e miglioramenti apportati all'interno del programma operativo dettagliato delle opere, che dovrà essere approvato da Direzione lavori e C.S.E.

Costituiscono parte integrante del Contratto, oltre al presente “Capitolato speciale d'Appalto”, i seguenti documenti:

1. Tav. 1 Relazione tecnica - motivazione delle scelte - obiettivi - documentazione fotografica
2. Quadro economico
3. Cronoprogramma delle opere
4. Computo metrico estimativo
5. Stima incidenza manodopera
6. Computo oneri della sicurezza
7. Elenco lavorazioni
8. Elenco prezzi
9. Elenco prezzi sicurezza
10. Capitolato speciale di appalto
11. Schema di contratto
12. Tav 2 Estratto mappa catastale - Estratto Piano dei Servizi - Estratto Piano delle Regole - Atti Amministrativi
13. Tav 3 - Stato di Fatto - Ortofoto - Estratto mappa catastale - Estratto P.G.T. vigente
14. Tav. 4 - Planimetria generale di progetto - Nuovo parcheggio - Completamento recinzione
15. Tav. 5 - Progetto nuovo parcheggio - Planimetria
16. Tav. 5.1 - Nuovo parcheggio - Pianta e Sezioni - Particolari costruttivi
17. Tav 6 - Progetto completamento recinzione - Planimetria generale

18. Tav 6.1 - Progetto completamento recinzione - Pianta e Sezioni - Particolari costruttivi
19. Tav 7 - Nuovo parcheggio - Superamento barriere architettoniche
20. Dichiarazione L. 13/89 e L.R. 6/89 - Relazione tecnica L. 13/89 e L.R. 6/89
21. Tav 8.1 - Progetto raccolta e smaltimento acque piovane
22. Tav 8.2 - Parcheggio Esistente - Potenziamento scarico acque piovane
23. Tav. 9.1 Progetto Elettrico – Relazione Tecnica
24. Tav. 9.2 Progetto Elettrico – Tavola Distribuzione
25. Tav. 9.3 Progetto Elettrico – Tavola Illuminazione
26. Tav. 9.4 Progetto Elettrico – Tavola Impianti Speciali
27. Tav. 9.5 Progetto Elettrico – Tavola Impianti Forza Motrice
28. Tav. 9.6.1 Progetto Elettrico – Schema a Blocchi
29. Tav. 9.6.2 Progetto Elettrico – Schema Integrazione Quadro Elettrico Esistente
30. Tav. 9.6.3 Progetto Elettrico – Schema Q.P.N Quadro Elettrico Parcheggio Nuovo
31. Relazione - Invarianza Idraulica e idrologica
32. Tav. 01-Inv - Invarianza Idraulica - Opere di mitigazione - Pianta e Sezione
33. Piano di sicurezza e coordinamento D.Lgs. 81/2008
34. Tav. PSC1 – Piano di Sicurezza e Coordinamento – Planimetria Generale
35. Autorizzazione Paesistica
36. Delibera Consiglio Comunale di Castano Primo di approvazione proposta progettuale
37. Piano di Manutenzione delle Opere
38. Piano di sicurezza e Coordinamento

Sono contrattualmente vincolanti tutte le leggi e le norme vigenti in materia di lavori pubblici e in particolare:

- a) il Codice dei contratti pubblici;
- b) il Regolamento generale, per quanto applicabile;
- c) il Capitolato generale dei Lavori pubblici approvato dal Ministro dei lavori pubblici con Decreto 19 aprile 2000 n. 145;
- d) il decreto legislativo n. 81 del 2008, con i relativi allegati.

– l'offerta presentata dall'Appaltatore.

Con l'accettazione del presente Capitolato Speciale l'Appaltatore dichiara di aver liberamente esercitato il suo diritto di raccogliere le informazioni necessarie ed opportune e di aver ricevuto dalla Stazione Appaltante tutta la collaborazione richiesta; conseguentemente conferma di avere acquisito piena conoscenza dei seguenti elementi: ; elaborati di progetto, lo stato in cui si trova l' Istituto; la natura dei luoghi, comprese le caratteristiche geologiche, meteorologiche, idrologiche; le condizioni locali, inclusi i vincoli architettonici, monumentali, storici, ecologici ed ambientali; gli eventuali vincoli e/o oneri derivanti dai lavori su impianti in esercizio od in prossimità di impianti in esercizio ogni altro elemento suscettibile di influire sul costo dei lavori fra cui strade di accesso, cave, discariche, permessi, eccetera. e di essere pertanto perfettamente edotto di tutte le condizioni tecniche ed economiche necessarie per una

corretta valutazione dell'Appalto. L'Appaltatore non avrà pertanto diritto ad indennizzi o compensi di sorta aggiuntivi al prezzo pattuito, per eventuali difficoltà nell'esecuzione dei lavori derivanti dagli anzidetti elementi..

L'Appaltatore non potrà quindi eccepire, durante l'esecuzione dei lavori, la mancata conoscenza di elementi non valutati, tranne che tali elementi si configurino come cause di forza maggiore contemplate dal codice civile (e non escluse da altre norme del presente capitolato) o si riferiscano a condizioni soggette a possibili modifiche espressamente previste nel contratto.

Salvo quanto previsto dal presente capitolato e dal contratto, l'esecuzione dell'opera in oggetto è disciplinata da tutte le disposizioni vigenti in materia.

Le parti si impegnano comunque all'osservanza:

- a) delle leggi, decreti, regolamenti e circolari emanati e vigenti alla data di esecuzione dei lavori;
- b) delle leggi, decreti, regolamenti e circolari emanati e vigenti nella Regione, Provincia e Comune in cui si esegue l'appalto;
- c) delle norme tecniche e decreti di applicazione;
- d) delle leggi e normative sulla sicurezza, tutela dei lavoratori, prevenzione infortuni ed incendi;
- e) di tutta la normativa tecnica vigente e di quella citata dal presente capitolato (nonché delle norme CNR, CEI, UNI ed altre specifiche europee espressamente adottate);
- f) dell'elenco prezzi allegato al contratto;
- g) dei disegni ed elaborati di progetto e del capitolato.

Resta tuttavia stabilito che la Direzione dei Lavori potrà fornire in qualsiasi momento, durante il corso dei lavori, disegni, specifiche e particolari conformi al progetto originale e relativi alle opere da svolgere, anche se non espressamente citati nel presente capitolato; tali elaborati potranno essere utilizzati soltanto per favorire una migliore comprensione di dettaglio di alcune parti specifiche dell'opera già definite nei disegni contrattuali.

In presenza degli impianti di cui all'art. 1 del D.M. 22 gennaio 2008, n. 37¹, una particolare attenzione dovrà essere riservata, dall'Appaltatore, al pieno rispetto delle condizioni previste dalla legge medesima, in ordine alla "sicurezza degli impianti" ed ai conseguenti adempimenti, se ed in quanto dovuti.

Egli dovrà quindi:

- affidare l'installazione, la trasformazione e la manutenzione degli impianti previsti da tale decreto a soggetti a ciò abilitati ed in possesso dei requisiti tecnico-professionali previsti, accertati e riconosciuti ai sensi degli artt. 3 e 4² del decreto medesimo;

¹Articolo parzialmente modificato da d.m. n.192 del 2022

²Integrato con legge n.107 del 2015"

- pretendere il rispetto delle disposizioni di cui all'art. 5 per quanto concerne l'iter previsto per la progettazione degli impianti;
- garantire la corretta installazione degli impianti secondo quanto previsto all'art. 6;
- pretendere la presentazione della dichiarazione di conformità o di collaudo degli impianti così come prescritto dagli artt. 7 e 11.

Art. 5 - Osservanza del Capitolato generale e di particolari disposizioni di legge

L'appalto è soggetto all'esatta osservanza di tutte le condizioni stabilite dalla normativa vigente in materia, con particolare riferimento al Decreto legislativo 36/2023, e al Capitolato generale per gli appalti delle opere dipendenti dal Ministero dei Lavori pubblici, approvato dal Ministro dei lavori pubblici con Decreto 19 aprile 2000 n. 145.

Ove ricorrano necessità di subappalti, oltre a quanto eventualmente stabilito dal contratto, si richiama l'osservanza delle disposizioni particolari contenute nel Decreto legislativo 36/2023.

Qualunque disposizione non riportata nel presente CSA, contenuta però nelle normative che regolano l'appalto e l'esecuzione dei lavori pubblici, si intende comunque da rispettare secondo quanto indicato nel suo testo originale.

Art. 6 – Opere da eseguire

L'Appalto ha per oggetto i lavori, le somministrazioni e le forniture complementari occorrenti per la realizzazione delle opere indicate nella documentazione di progetto e nelle specifiche tecniche, nonché le prestazioni di mano d'opera, la fornitura di materiali e le opere murarie occorrenti per la posa in opera e per l'assistenza alle ditte fornitrici di installazioni o prestazioni non compresi nell'Appalto, ma facenti parte del medesimo complesso alla cui realizzazione si riferisce l'Appalto.

Il contenuto dei documenti di progetto deve essere ritenuto esplicativo al fine di consentire all'Appaltatore di valutare l'oggetto dei lavori ed in nessun caso limitativo per quanto riguarda lo scopo del lavoro. Deve pertanto intendersi compreso nell'Appalto anche quanto non espressamente indicato ma comunque necessario per la realizzazione delle diverse opere.

Le opere saranno eseguite a perfetta regola d'arte, saranno finite in ogni parte e dovranno risultare atte allo scopo cui sono destinate, scopo del quale l'Appaltatore dichiara di essere a perfetta conoscenza.

Fanno parte dell'Appalto anche eventuali varianti, modifiche e aggiunte a quanto previsto nei documenti sopracitati che potranno essere richiesti all'Appaltatore in corso d'opera per mezzo di altri disegni complementari ed integrativi o per mezzo di istruzioni espresse sia dal Direttore dei Lavori che dal Committente ed anche le eventuali prestazioni di mano d'opera e mezzi per assistenza ad altre Imprese fornitrici di installazioni e prestazioni non compresi nel presente Appalto, ma facenti parte del medesimo complesso.

L'Appaltatore prende atto che il Committente si riserva di scorporare dall'Appalto e fare eseguire ad altre Imprese, a suo insindacabile giudizio, parte delle opere oggetto dell'Appalto stesso, senza che per tale motivo l'Appaltatore possa avanzare riserve o chiedere risarcimenti o particolari compensi, salvo quanto disposto dall'articolo 3 del presente Capitolato.

Fanno inoltre parte dell'Appalto il coordinamento delle procedure esecutive e la fornitura degli apprestamenti e delle attrezzature atti a garantire, durante le fasi lavorative, la conformità a tutte le norme di prevenzione degli infortuni e di tutela della salute dei lavoratori, nel rispetto dell'art. 15 - Misure generali di tutela - del D.Lgs. 81/08.

L'ubicazione, la forma, il numero e le principali dimensioni delle opere oggetto dell'appalto risultano dai disegni e dalle specifiche tecniche allegati al contratto di cui formano parte integrante, salvo quanto verrà meglio precisato in sede esecutiva dalla Direzione dei Lavori.

In concreto l'Appalto prevede:

- 1) **La realizzazione di un parcheggio** che avrà accesso da pedonale e carraio esistenti che prospettano sulla strada di arrocco dalla via principale, accesso automatizzato e controllato da telecamera. Parcheggio concentrato nell'angolo nord, comodo per l'accessibilità veicolare in sicurezza e per l'accesso pedonale alla scuola essendo in adiacenza e direttamente collegato. Al fine di rispettare i parametri minimi dei parcheggi richiesti dalla normativa e dall'originario PdC, si prevede di aggiungerne un altro lungo il fronte laterale dando medesimamente accesso ai fabbricati e alla parte sportiva retrostante sia per questioni di sicurezza, ambulanze, vigili del fuoco che per forniture/attrezzature. In merito al corsello longitudinale previsto in progetto, come evidenziato dalle foto, riprende il percorso veicolare esistente ora realizzato con autobloccanti in cemento della tipologia carrabile e filtrante.

Per questioni di controllo traffico stante il grande numero di utenti che si concentra al momento dell'entrata uscita/studenti, oltre ad autoveicoli e autobus, si è determinato di separare i flussi e pertanto realizzare una viabilità in uscita appositamente dedicata per il deflusso degli utenti, con nuovo cancello pedonale e carraio da cui con corsia di mano è possibile accedere alla via laterale con direzione verso la rotatoria. Parcheggio dotato di illuminazione, videosorveglianza e automazione comando accessi.

L'intervento prevede che la piantumazione di qualità sia salvaguardata e valorizzata quale elemento prospettico naturale, il progetto è stato infatti

delineato proprio per rispettare questo obiettivo, vengono mantenuti i due Cedrus atlantica posti in adiacenza al piccolo fabbricato fronte Via per Cuggiono e i due Cedrus deodara posti a nord fronte Via Cristoforo Colombo, piantumazione implementata sul lato interno della recinzione.

- 2) **La realizzazione del completamento della recinzione del complesso scolastico** che viene proposta simile all'esistente, però colore verde scuro (Ral 6005) anziché rosso. Si specifica che esiste un accesso carraio provvisorio nell'attuale recinzione di cantiere, quale accesso per i Vigili del Fuoco, che verrà mantenuto mettendo in opera un nuovo cancello.

La tipologia di messa in opera è stata scelta in quanto fronteggia (lato ovest) una vicinale e aree coltivate, al fine di non introdurre uno zoccolo continuo in calcestruzzo quale basamento, innaturale lungo la vicinale di un percorso agricolo, tanto più per la parte piantumata, per la quasi totalità posta entro il sedime dell'Istituto. L'attuale recinzione, provvisoria e di cantiere, verrà demolita via via che avranno corso i lavori. Si prevede inoltre la demolizione di parte del muro in c.a. costituente la base della recinzione che divide l'area sportiva con l'area a verde laterale, per lo stato di parte di tale manufatto ma soprattutto per dare continuità all'area a verde e permetterne la fruizione agli studenti nelle diverse attività didattiche, muro che costituisce una inutile barriera e un impedimento paesaggistico nel sedime scolastico.

Riguardo alla piantumazione da mettere a dimora si è scelto il Carpino piramidale (*Carpinus betulus fastigiata*), per la sua elegante monumentalità sia come pianta isolata che per filari.

Il progetto prevede di metterli a dimora alla distanza di circa 10 metri lungo il fronte di Via Colombo del nuovo parcheggio. Differentemente in prosecuzione e in asse alla pista di atletica verranno posizionati n. 2 carpini quali elementi prospettici, poi si riprende il passo di circa 10 metri lungo l'allineamento di Via Colombo, distanza di piantumazione che delinea un fronte di carattere semiurbano.

Per quanto concerne il lato che prospetta sulla vicinale e le aree agricole il passo di messa a dimora diventa di 20 metri, dunque monumentale e che permette la giusta permeabilità visiva verso la scuola così come verso le aree agricole.

Riguardo alla piantumazione arborea/arbustiva quale intercalare tra una pianta e l'altra, all'interno della recinzione, è previsto un variegato arbustivo di bassa manutenzione, differenziato e di qualità, come il luogo merita per valorizzare la sua funzione e dimensione.

Tutto questo per rispettare le indicazioni di carattere paesaggistico contenute nei precedenti atti amministrativi autorizzativi, ma soprattutto per valorizzare un luogo e un Istituto di alto livello in termini educativi e di insegnamento da meritarsi un intervento di qualità ed anche di approccio e valore culturale.

3) La realizzazione dell'implementazione del sistema di smaltimento delle acque piovane del parcheggio esistente all'interno della recinzione scolastica.

Il Committente si riserva comunque l'insindacabile facoltà di introdurre nelle opere stesse, sia all'atto della consegna dei lavori sia in sede di esecuzione, quelle varianti che riterrà opportune nell'interesse della buona riuscita e dell'economia dei lavori, senza che l'Appaltatore possa da ciò trarre motivi per avanzare pretese di compensi e indennizzi di qualsiasi natura e specie non stabiliti nel presente Capitolato e sempre che l'importo complessivo dei lavori resti nei limiti dell'articolo corrispondente del Capitolato Generale d'Appalto.

Art. 7 – Controllo del Contratto-Rappresentanza della Città metropolitana Funzioni, compiti e responsabilità della Stazione Appaltante

Il Committente è il soggetto per conto del quale viene realizzata l'intera opera, titolare del potere decisionale e di spesa relativo alla gestione dell'appalto.

Il controllo dell'esecuzione del contratto è svolto dalla Stazione Appaltante, la quale opera di regola attraverso la persona del Responsabile Unico del Progetto nominato dall'Ente stesso, art. 15 D.lgs 36/23. Ai sensi del c.4 Art. 15 D.lgs 36/23 nella fase di realizzazione dei lavori il Responsabile del Progetto inerente alla fase di esecuzione (responsabile di fase) esegue l'alta vigilanza delle attività avvalendosi della DL. In particolare, qualsiasi modifica che, in modo diretto o indiretto, comporti variazioni del prezzo dovrà essere preventivamente ed esplicitamente autorizzata per iscritto dal Responsabile di Progetto. Responsabile della fase effettuerà verifiche analoghe a quelle di cui all'Art. 1662 C.C. e controllerà la perfetta osservanza, da parte

dell'Appaltatore, di tutte le prescrizioni e disposizioni contenute nei documenti contrattuali. Per l'espletamento dei sopra citati compiti detto Responsabile, o le persone da esso indicate, avranno diritto in qualsiasi momento di accedere sui luoghi nei quali l'Appaltatore svolge la sua attività. La presenza del personale della Stazione Appaltante e della DL, i controlli e le verifiche da essi eseguiti, le disposizioni o prescrizioni da essi emanate, non liberano l'Appaltatore dagli obblighi e responsabilità inerenti la buona esecuzione dei contratti e la rispondenza di quanto eseguito alle clausole contrattuali, né dagli obblighi su di esso incombenti in forza delle leggi, regolamenti e norme in vigore, ivi comprese le regole della buona ingegneria.

Al Committente, fatte salve le attività delegate attraverso la nomina di un Responsabile dei Lavori incaricato ai sensi dell'art. 89 del D.Lgs. 81/08, compete, con le conseguenti responsabilità di:

- prendere in considerazione il Piano di sicurezza e coordinamento e il fascicolo di cui all'art. 91, comma 1 lettera b del D.Lgs. 81/08;
- nominare il Direttore dei Lavori ed eventuali Assistenti coadiutori³;
- nominare se necessario il Collaudatore delle opere⁴;
- nominare il Coordinatore per la sicurezza in fase di progettazione ed il Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione dei lavori nei casi previsti dall'art. 90 del D.Lgs. 81/08 s.m.i.;
- verificare le competenze professionali dei Progettisti, del Direttore dei Lavori ed eventuali coadiutori, dei Collaudatori e dei Coordinatori in fase di Progettazione ed Esecuzione;
- provvedere a comunicare all'Impresa appaltatrice i nominativi dei Coordinatori in materia di sicurezza e salute per la progettazione e per l'esecuzione dei lavori; tali nominativi sono indicati nel cartello di cantiere;
- sostituire, nei casi in cui lo ritenga necessario, i Coordinatori per la progettazione e per l'esecuzione dei lavori;
- chiedere alle imprese esecutrici il certificato di iscrizione alla CCIAA e il DURC, documento unico di regolarità contributiva. Chiedere inoltre alle imprese esecutrici una dichiarazione dell'organico medio annuo, distinto per qualifica, corredata dagli estremi delle denunce dei lavoratori effettuate all'Istituto nazionale

³ Decreto legislativo 31 Marzo 2023, n. 36 "Codice dei contratti pubblici"

⁴ Idem.

della previdenza sociale (INPS), all'Istituto nazionale assicurazione infortuni sul lavoro (INAIL) e alle casse edili, nonché una dichiarazione relativa al contratto collettivo applicato ai lavoratori dipendenti⁵;

- verificare l'idoneità tecnico-professionale dell'Appaltatore⁶;
- chiedere all'Appaltatore di attestare l'idoneità tecnico-professionale delle imprese e dei lavoratori autonomi a cui intende affidare dei lavori in subappalto, esibendo i documenti di cui all'allegato XVII del D.Lgs. 81/08;
- trasmettere all'amministrazione competente, prima dell'inizio dei lavori oggetto del permesso di costruire o della denuncia di inizio attività, copia della notifica preliminare di cui all'articolo 99 del D.Lgs. 81/08, il documento unico di regolarità contributiva delle imprese e dei lavoratori autonomi e una dichiarazione attestante l'avvenuta verifica della ulteriore documentazione di cui alle lettere a) e b) di cui all'art. 90 comma 9) del D.Lgs. 81/08;
- trasmettere all'organo di vigilanza territorialmente competente la notifica preliminare di cui all'art. 99 del D.Lgs. 81/08.

Il Committente o il Responsabile dei Lavori, qualora in possesso dei requisiti di cui all'articolo 98 del D.Lgs. 81/2008, ha facoltà di svolgere le funzioni sia di coordinatore per la progettazione sia di coordinatore per l'esecuzione dei lavori.

Art. 8 – Rappresentanza dell'Appaltatore

Entro 15 giorni dalla comunicazione di avvenuta Aggiudicazione efficace, l'Appaltatore dovrà indicare soggetto individuato quale Responsabile del coordinamento generale delle attività e direzione tecnica.

Detto Responsabile agirà come Rappresentante dell'Appaltatore fino al termine dell'esecuzione di ciascun Contratto. L'Appaltatore dovrà altresì indicare il nominativo di un sostituto di detto Rappresentante per le ipotesi di impedimento o di assenza. Il Rappresentante, oltre a conoscere i vari rapporti contrattuali intercorrenti fra tutti i soggetti interessati alla commessa, dovrà esibire all'inizio della sua attività la prova documentale di essere in possesso di tutti i poteri necessari per gestire i contratti. In mancanza, il Responsabile della fase assegnerà al Rappresentante un termine non inferiore a 10 Giorni Lavorativi, per esibire il documento de quo o per integrarlo. La mancata esibizione o la mancata integrazione comportano, ai sensi dell'art. 1456 C.C., la risoluzione automatica dei contratti. Tutti i contatti con il Responsabile del progetto in ordine alla gestione del Contratto dalla loro stipula e fino alla conclusione del termine contrattuale, dovranno essere tenuti da detto Rappresentante. È in facoltà della Stazione Appaltante chiedere all'Appaltatore la sostituzione del Rappresentante sulla base di congrua motivazione.

⁵ d.lgs. 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.", art. 90 - Obblighi del committente o del responsabile dei lavori.

⁶ idem.

Art. 8-A – Funzioni, compiti e responsabilità del Responsabile dei Lavori

Il Responsabile dei Lavori è il soggetto che può essere incaricato dal Committente ai fini di svolgere i compiti a esso associati previsti dal d.lgs. 81/2008.

Per la fase di esecuzione, il responsabile dei lavori è il responsabile Unico del Progetto ai sensi dell'art. 8, comma f, dell'allegato I.2 del D.Lgs. n.36 del 2023.⁷

Nel caso in cui il Responsabile dei Lavori venga nominato dal Committente, la designazione deve contenere l'indicazione degli adempimenti di legge oggetto dell'incarico. Il responsabile dei lavori assume un ruolo sostitutivo del Committente e assume ogni competenza in merito alla effettiva organizzazione delle varie nomine e dei documenti già indicati, oltre alla verifica della messa in atto delle misure predisposte, con la facoltà di autonome valutazioni per eventuali miglioramenti legati ad aggiornamenti tecnologici.

Il grado di responsabilità che il Responsabile dei Lavori viene ad avere nello svolgimento delle sue mansioni connesse all'attuazione delle direttive del Committente è diretto ed equivalente a quello del Committente.

Art. 9 – Funzioni, compiti e responsabilità del Responsabile Unico del Progetto

Il R.U.P. coordina il processo realizzativo dell'intervento pubblico nel rispetto dei tempi, dei costi preventivati, della qualità richiesta, della manutenzione programmata. Per la fase dell'esecuzione vigila, in particolare, sul rispetto delle norme poste a presidio della sicurezza e della salute dei lavoratori.

Art. 10 – Funzioni, compiti e responsabilità del Direttore dei Lavori

Ai sensi dell'art. 114 del Dlgs n. 36/23, la Stazione Appaltante sarà affiancata da un ufficio di Direzione Lavori (DL), che manterrà i contatti con l'Appaltatore per mezzo del Direttore Lavori. Compete alla Direzione Lavori verificare in ogni momento la corretta esecuzione dei Lavori, intervenendo ogni volta che ritenga necessario o utile per tutelare la Stazione Appaltante, anche formulando all'Appaltatore richieste di chiarimento su qualsiasi fase delle lavorazioni.

Nell'esecuzione del contratto il direttore dei lavori opera in piena autonomia e nel rispetto delle disposizioni di servizio impartite dal responsabile unico del progetto (R.U.P.), valutando e curando i profili tecnici, contabili e amministrativi nell'esclusivo interesse all'efficiente e sollecita esecuzione dell'intervento.

Nell'esercizio delle funzioni affidate il direttore dei lavori assume la responsabilità del coordinamento e della supervisione dell'attività di tutto l'ufficio di direzione dei lavori e

⁷ art. 15 del D.lgs n.36 del 2023.

interloquisce in via esclusiva con l'esecutore in merito agli aspetti tecnici ed economici del contratto.

Sono attribuiti al direttore dei lavori i seguenti compiti:

- provvedere alla consegna dei lavori;
- accettare i materiali e i componenti messi in opera e, se del caso, emettere motivato rifiuto;
- impartire all'esecutore le disposizioni e le istruzioni relative agli aspetti tecnici ed economici della gestione dell'appalto, emanando a tal fine ordini di servizio che devono essere comunicati al R.U.P. e che devono recare una sintetica motivazione delle ragioni tecniche e delle finalità perseguite. Gli ordini di servizio sono, di norma, annotati nei documenti contabili tramite strumenti elettronici di contabilità o contabilità semplificata e devono comunque avere forma scritta nei soli casi in cui non siano ancora temporaneamente disponibili i mezzi necessari a conseguire una completa digitalizzazione finalizzata al controllo tecnico, amministrativo e contabile dei lavori;
- accertare che i documenti tecnici, le prove di cantiere o di laboratorio e le certificazioni basate sull'analisi del ciclo di vita del prodotto (LCA) relative a materiali, lavorazioni e apparecchiature impiantistiche rispondano ai requisiti di cui al piano d'azione nazionale per la sostenibilità ambientale dei consumi della pubblica amministrazione;
- verificare periodicamente il possesso e la regolarità, da parte dell'esecutore e del subappaltatore, della documentazione prevista dalle leggi vigenti in materia di obblighi nei confronti dei dipendenti;
- controllare e verificare il rispetto dei tempi di esecuzione dei lavori indicati nel cronoprogramma allegato al progetto esecutivo e successivamente dettagliati nel programma di esecuzione dei lavori;
- coadiuvare il R.U.P. nello svolgimento delle attività di verifica dei requisiti di capacità tecnica prevista in caso di ricorso all'istituto dell'avvalimento da parte dell'esecutore;
- controllare lo sviluppo dei lavori e impartire tempestivamente le debite disposizioni per la relativa esecuzione entro i limiti dei tempi e delle somme autorizzate.
- Sono comprese in tale attività le visite periodiche al cantiere durante il periodo di sospensione dei lavori per accertare le condizioni delle opere e l'eventuale presenza di manodopera e di macchinari e per impartire le disposizioni necessarie a contenere macchinari e manodopera nella misura strettamente necessaria per evitare danni alle opere già eseguite e per facilitare la ripresa dei lavori;
- fornire al RUP l'ausilio istruttorio e consultivo necessario per gli accertamenti finalizzati all'adozione di modifiche, variazioni e varianti contrattuali, ferma restando la possibilità di disporre modifiche di dettaglio non comportanti aumento o diminuzione dell'importo contrattuale, comunicandole preventivamente al R.U.P.;

- determinare in contraddittorio con l'esecutore i nuovi prezzi delle lavorazioni e dei materiali non previsti dal contratto;
- rilasciare gli stati d'avanzamento dei lavori entro il termine fissato nella documentazione di gara e nel contratto, ai fini dell'emissione dei certificati per il pagamento degli acconti da parte del R.U.P.;
- procedere, in contraddittorio con l'esecutore, alla constatazione sullo stato di consistenza delle opere ed emettere il certificato di ultimazione dei lavori da trasmettere al R.U.P., che ne rilascia copia conforme all'esecutore. Tale certificato costituisce titolo sia per l'applicazione delle penali previste nel contratto per il caso di ritardata esecuzione sia per l'assegnazione di un termine perentorio per l'esecuzione di lavori di piccola entità non incidenti sull'uso e la funzionalità delle opere;
- gestire le contestazioni su aspetti tecnici e le riserve, attenendosi alla relativa disciplina prevista dalla stazione appaltante e riportata nel capitolato di appalto;
- fornire chiarimenti, spiegazioni e documenti all'organo di collaudo, assistendo quest'ultimo nell'espletamento delle operazioni e approvando, previo esame, il programma delle prove di collaudo e messa in servizio degli impianti

Art. 11 – Riservatezza del Contratto

Il Contratto, come pure i suoi allegati, deve essere considerato riservato fra le parti.

Ogni informazione o documento che divenga noto in conseguenza od in occasione dell'esecuzione del Contratto, non potrà essere rivelato a terzi senza il preventivo accordo fra le parti. In particolare, l'Appaltatore non può divulgare notizie, disegni e fotografie riguardanti le opere oggetto dell'Appalto né autorizzare terzi a farlo.

Art. 12– Penali

La penale dovuta per il ritardato adempimento è stabilita in misura giornaliera pari al 1 per mille dell'ammontare netto contrattuale, non potendo comunque superare, complessivamente, il 10% di detto ammontare netto contrattuale. Per l'applicazione delle penali di cui sopra, la Stazione Appaltante potrà operare le trattenute sui compensi dovuti all'Appaltatore.

L'applicazione delle penali non esclude la possibilità per la Stazione Appaltante di richiedere all'Appaltatore gli ulteriori danni provocati dagli inadempimenti.

Art. 13 – Difesa Ambientale

L'Appaltatore si impegna, nel corso dello svolgimento dei lavori, a salvaguardare l'integrità dell'ambiente, rispettando le norme attualmente vigenti in materia ed adottando tutte le precauzioni possibili per evitare danni di ogni genere.

In particolare, nell'esecuzione delle opere, deve provvedere a:

- evitare l'inquinamento delle falde e delle acque superficiali;

- effettuare lo scarico dei materiali solo nelle discariche autorizzate;
- segnalare tempestivamente al Committente ed al Direttore dei Lavori il ritrovamento, nel corso dei lavori di scavo, di opere sotterranee che possano provocare rischi di inquinamento o materiali contaminati.

Art. 14 – Trattamento dei dati personali

Ai fini e per gli effetti del d.lgs. 196/2003 coordinato con il d.lgs. 101/2018 il Committente si riserva il diritto di inserire il nominativo dell'Impresa appaltatrice nell'elenco dei propri clienti ai fini dello svolgimento dei futuri rapporti contrattuali e commerciali.

Art. 15 - Comunicazioni all'Appaltatore

Le comunicazioni all'Appaltatore, ad eccezione di quelle di cui all'Art. 17, avverranno prevalentemente per iscritto, a mezzo posta elettronica certificata (PEC). Il Direttore Lavori potrà effettuare le comunicazioni all'Appaltatore mediante ordini di servizio indirizzati al Rappresentante di cui all'Art. 9 che precede; detti ordini di servizio saranno redatte in duplice copia, una delle quali dovrà essere restituita firmata per ricevuta. Eventuali contestazioni che il Rappresentante intendesse avanzare su una comunicazione ricevuta devono essere da questi presentate per iscritto.

Art. 16- Comunicazioni dell'Appaltatore

L'Appaltatore deve indirizzare ogni sua comunicazione, esclusivamente per iscritto, al Direttore Lavori tramite il Rappresentante; ove non fosse possibile consegnare direttamente lo scritto, la comunicazione dovrà avvenire a mezzo strumenti informatici di comunicazione e/o a mezzo posta elettronica certificata (PEC).

L'Appaltatore è tenuto a richiedere tempestivamente eventuali elaborati progettuali e/o istruzioni, che siano nella disponibilità della Stazione Appaltante, di cui abbia bisogno per l'esecuzione del Contratto. Qualunque evento che possa avere influenza sull'esecuzione del Contratto dovrà essere segnalato nel più breve tempo possibile e comunque non oltre 15 Giorni Lavorativi dal suo verificarsi; l'Appaltatore dovrà presentare una relazione completa dei fatti corredata, ove necessario per la loro corretta comprensione, da adeguata documentazione.

Eventuali contestazioni che la Stazione Appaltante volesse avanzare su una comunicazione dell'Appaltatore saranno presentate per iscritto

TITOLO III – ESECUZIONE DEI LAVORI

Art. 17 – Criteri Ambientali Minimi (CAM)

L'Appaltatore si dovrà attenere a quanto indicato dal progetto e ai criteri Ambientali Minimi (CAM), ossia i requisiti ambientali, definiti per le varie fasi, con particolare attenzione al processo di acquisto di prodotti e tecnologie. La finalità è quella di individuare prodotto, tecnologia o servizio migliore sotto il profilo ambientale lungo il ciclo di vita.

L'utilizzo dei CAM è reso obbligatorio ai sensi D.M. (MITE) DEL 23/06/2022 e medesimamente dal D.Lgs 36/2023. I Criteri Ambientali Minimi si pongono l'obiettivo di ridurre gli impatti ambientali e di prediligere modelli di produzione e consumo sostenibili e la loro applicazione risponde all'esigenza della Pubblica amministrazione di razionalizzare i propri consumi riducendone, ove possibile, la spesa. L'obbligatorietà garantisce che la politica nazionale in materia di appalti pubblici verdi sia incisiva non solo nell'obiettivo di ridurre gli impatti ambientali, ma nell'obiettivo di promuovere modelli di produzione e consumo più sostenibili, "circolari" e nel diffondere l'occupazione "verde".

Art. 18 – Ordini di Servizio

Il Direttore dei Lavori impartisce tutte le disposizioni ed istruzioni all'esecutore mediante un ordine di servizio, così come definito dall'art. 4.1 della Linea Guida ANAC sul Direttore dei Lavori⁸, redatto in duplice copia e sottoscritto dal Direttore dei Lavori emanante e comunicato all'Appaltatore che lo restituisce firmato per avvenuta conoscenza.

L'Appaltatore è tenuto a uniformarvisi, salva la facoltà di esprimere, sui contenuti degli stessi, le proprie osservazioni nei modi e termini prescritti dalla legge.

Art. 19 – Consegna e inizio dei lavori

Prima dell'inizio dei lavori, l'esecutore presenta alla stazione appaltante un programma di esecuzione dei lavori dettagliato ai sensi dell'art. 32 c. 9 dell'allegato I.7 del d.lgs. 36/2023, indipendente dal cronoprogramma del progetto esecutivo, nel quale sono riportate, per ogni lavorazione, le previsioni riguardo il periodo di esecuzione, l'ammontare presunto, parziale e progressivo, dell'avanzamento dei lavori alle scadenze contrattualmente stabilite per la liquidazione dei certificati di pagamento.

1. La consegna dei lavori dovrà essere effettuata entro e non oltre 45 giorni successivi alla data della stipula del Contratto.
2. L'inizio lavori dovrà avvenire entro e non oltre i 30 giorni successivi alla data della consegna lavori.

⁸ Allegato II.14 Articolo 1 – Attività e compiti del direttore dei lavori".

3. Se nel giorno fissato l'Appaltatore non si presenta per ricevere la consegna dei lavori, la DL fissa un nuovo termine perentorio, non inferiore a 5 giorni e non superiore a 15 per eseguire la consegna; i termini per l'esecuzione decorrono comunque dalla data della prima convocazione.
4. Decorso inutilmente il termine anzidetto è facoltà della Stazione Appaltante di risolvere il Contratto e incamerare la cauzione, ferma restando la possibilità di avvalersi della garanzia fideiussoria al fine del risarcimento del danno, senza che ciò possa costituire motivo di pretese o eccezioni di sorta.
5. L'Appaltatore deve trasmettere alla Stazione Appaltante, 15 giorni prima dell'inizio dei lavori oltre alla documentazione di cui al Codice degli Appalti anche quella di cui all'art. 90, c. 9, lett. a) e lett. b) del D. Lgs. 81/2008:
 - a) la documentazione di avvenuta denuncia di inizio attività agli enti previdenziali, assicurativi ed antinfortunistici, inclusa la Cassa edile ove dovuta;
 - b) la documentazione attestante l'idoneità tecnico professionale di cui all'allegato XVII del D. Lgs. 81/2008;
 - c) copia documentazione che attesti che il datore di lavoro ha assolto all'obbligo di comunicare al Centro per l'impiego competente l'instaurazione di un nuovo rapporto di lavoro secondo quanto previsto dal Decreto Interministeriale 30/10/2007;
 - d) elenco dei lavoratori che l'Appaltatore intende utilizzare per il cantiere in oggetto;
 - e) i tesserini di tali operai segnalati, plastificati, con intestazione della ditta, fotografia, nome e cognome, numero di matricola e posizione dell'operatore, timbrati e siglati dal Direttore dei Lavori;
 - f) Copia conforme alla denuncia di apertura del cantiere in oggetto presentata presso le sedi dei seguenti enti:
 1. - INPS
 2. - INAIL
 3. - Cassa Edile di Milano
 4. Ispettorato Provinciale del Lavoro;
 - g) contratto di lavoro di distacco riferito agli eventuali operai in distacco;
 - h) cronoprogramma dei lavori dettagliato riferito ad ogni singola WBE.Dovrà inoltre presentare:
 - Comunicazione scritta contenente i nominativi delle società assicuratrici;
 - ☐ Copia delle polizze con gli estremi, le condizioni generali e particolari e il massimale di garanzia a:
 1. - Assicurazione r.c. verso terzi, operai, persone addette ai lavori per fatti inerenti e dipendenti dall'esecuzione delle opere;
 2. - Polizza assicurativa, intestata alla Città metropolitana di Milano contro gli incendi, fulmini, scoppi del gas.
 - c. Piano di Sicurezza e Coordinamento PSC firmato per accettazione;
 - d. Piano Operativo della Sicurezza POS redatto sulla base delle indicazioni del PSC di progetto.
6. Nel caso, per la particolarità dei lavori, sia prevista la consegna frazionata in più parti, le disposizioni sulla consegna si applicano anche alle singole consegne frazionate, relative alle singole parti di lavoro nelle quali questo sia frazionato. In tal caso, si provvede ogni volta alla compilazione di un verbale di consegna parziale e l'ultimo di questi costituisce verbale di consegna definitivo anche ai

fini del computo dei termini per l'esecuzione, se non diversamente determinati. Il comma 2 del presente articolo si applica anche alle singole parti consegnate, qualora l'urgenza sia limitata all'esecuzione di alcune di esse.

In fase di consegna dei lavori verrà redatto apposito verbale. Dalla data della consegna decorreranno i termini contrattuali.

Sono a carico dell'esecutore gli oneri per le spese relative alla consegna, alla verifica ed al completamento del tracciamento.

Il Direttore dei Lavori procederà alla consegna dell'area, redigendo un verbale in contraddittorio con l'esecutore firmato dal Direttore dei Lavori e dall'esecutore.

Nel caso di subentro di un esecutore ad un altro nell'esecuzione dell'appalto, il Direttore dei Lavori redige apposito verbale in contraddittorio con entrambi gli esecutori per accertare la reale consistenza dei materiali, dei mezzi d'opera e di quant'altro il nuovo esecutore deve assumere dal precedente, oltre ad indicare eventuali indennità da corrisponderci.

Subito dopo la consegna dei lavori l'esecutore darà inizio alle opere, che dovranno essere ultimate entro i tempi precisati nel programma dei lavori a partire dalla data indicata nel verbale di consegna.

Art. 20 – Impianto di cantiere e Programma dei Lavori

L'Appaltatore dovrà provvedere entro 15 giorni dalla data di consegna lavori all'impianto del cantiere che dovrà essere allestito nei tempi previsti dal programma dei lavori redatto dalla stazione appaltante sulla base di quanto definito in sede di progettazione dell'intervento ed allegato ai documenti progettuali consegnati per la gara d'appalto.

Il programma dei lavori è un atto contrattuale che stabilisce la durata delle varie fasi della realizzazione di un'opera.

Il programma dei lavori si rende necessario anche per la definizione delle misure di prevenzione degli infortuni che devono essere predisposte dal Coordinatore per l'esecuzione dei lavori prima e durante lo svolgimento delle opere. In questo senso il programma dei lavori dovrà essere definito negli stessi casi previsti per la redazione del Piano di Sicurezza e Coordinamento.

In base all'art. 90 del d.lgs. 81/08 questo documento viene approntato dal Committente o dal Responsabile dei Lavori parallelamente alla redazione del progetto ed in accordo con le date di inizio e fine dei lavori stabilite dal contratto principale, individuando i tempi necessari per l'esecuzione delle parti dell'opera. In mancanza di tale programma l'Appaltatore sarà tenuto ad eseguire le varie fasi di lavoro secondo l'ordine temporale stabilito dalla Direzione dei Lavori senza che ciò costituisca motivo per richiedere risarcimenti o indennizzi.

In presenza di particolari esigenze il Committente si riserva, comunque, la facoltà di apportare modifiche non sostanziali al programma predisposto.

Art. 21 – Accettazione dei materiali

Il direttore dei lavori rifiuta in qualunque tempo i materiali e i componenti deperiti dopo l'introduzione in cantiere o che per qualsiasi causa non risultano conformi alla normativa tecnica, nazionale o dell'Unione europea, alle caratteristiche tecniche indicate nei documenti allegati al contratto, con obbligo per l'esecutore di rimuoverli dal cantiere e sostituirli con altri a sue spese; in tal caso il rifiuto è trascritto sul giornale dei lavori o, comunque, nel primo atto contabile utile. Ove l'esecutore non effettui la rimozione nel termine prescritto dal direttore dei lavori, la stazione appaltante può provvedervi direttamente a spese dell'esecutore, a carico del quale resta anche qualsiasi onere o danno che possa derivargli per effetto della rimozione eseguita d'ufficio. I materiali e i componenti sono messi in opera solo dopo l'accettazione del direttore dei lavori. L'accettazione definitiva dei materiali e dei componenti si ha solo dopo la loro posa in opera. Anche dopo l'accettazione e la posa in opera dei materiali e dei componenti da parte dell'esecutore, restano fermi i diritti e i poteri della stazione appaltante in sede di collaudo.

I materiali e i manufatti portati in contabilità rimangono a rischio e pericolo dell'esecutore e sono rifiutati dal direttore dei lavori nel caso in cui quest'ultimo ne accerti l'esecuzione senza la necessaria diligenza o con materiali diversi da quelli prescritti contrattualmente o che, dopo la loro accettazione e messa in opera, abbiano rivelato difetti o inadeguatezze.

Il direttore dei lavori o l'eventuale organo di collaudo dispongono prove o analisi ulteriori rispetto a quelle previste dalla legge o dal capitolato speciale d'appalto finalizzate a stabilire l'idoneità dei materiali o dei componenti e ritenute necessarie dalla stazione appaltante, con spese a carico dell'esecutore.

I materiali previsti dal progetto sono campionati e sottoposti all'approvazione del direttore dei lavori, completi delle schede tecniche di riferimento e di tutte le certificazioni in grado di giustificare le prestazioni, con congruo anticipo rispetto alla messa in opera.

Si richiamano peraltro, espressamente, le prescrizioni del Capitolato Generale, le norme UNI, CNR, REI, il D.M. 17 gennaio 2018 e le altre norme tecniche europee adottate dalla vigente legislazione.

Art. 22 – Accettazione degli impianti

Tutti gli impianti presenti nell'appalto da realizzare e la loro messa in opera completa di ogni categoria o tipo di lavoro necessari alla perfetta installazione, saranno eseguiti nella totale osservanza delle prescrizioni progettuali, delle leggi, norme e regolamenti vigenti in materia.

Si richiamano espressamente tutte le prescrizioni, a riguardo, presenti nel Capitolato Generale, le norme UNI, CNR, CEI e tutta la normativa specifica in materia.

L'Appaltatore che nel proprio interesse o di sua iniziativa abbia impiegato materiali o componenti di caratteristiche superiori a quelle prescritte nei documenti contrattuali

non ha diritto ad aumento dei prezzi e la contabilità è redatta come se i materiali avessero le caratteristiche stabilite dalle prescrizioni contrattuali.

L'Appaltatore resta, comunque, totalmente responsabile di tutte le forniture degli impianti o parti di essi, la cui accettazione effettuata dalla Direzione dei Lavori non pregiudica i diritti che l'Appaltante si riserva di avanzare in sede di collaudo finale o nei tempi previsti dalle garanzie fornite per l'opera e le sue parti.

Durante l'esecuzione dei lavori di preparazione, di installazione, di finitura degli impianti e delle opere murarie relative, l'Appaltatore dovrà osservare tutte le prescrizioni della normativa vigente in materia antinfortunistica oltre alle suddette specifiche progettuali o del presente capitolato, restando fissato che eventuali discordanze, danni causati direttamente od indirettamente, imperfezioni riscontrate durante l'installazione od il collaudo ed ogni altra anomalia segnalata dalla Direzione dei Lavori, dovranno essere prontamente riparate a totale carico e spese dell'Appaltatore.

Art. 23 – Costatazioni in contraddittorio

Qualsiasi situazione o fatto impeditivo verificatosi durante l'esecuzione del Contratto

attuativo deve essere constatato e verbalizzato in contraddittorio. Tale richiesta deve

essere avanzata quando la situazione o fatto verificatosi sia in effetti ancora constatabile.

In caso di mancata richiesta o di richiesta intempestiva, le conseguenze graveranno sul responsabile dell'omissione. L'Appaltatore deve segnalare in particolare e tempestivamente ogni irregolarità riscontrata nell'esecuzione di altre attività che non sono di sua competenza, ma che possano interferire con la sua opera o condizionarla.

Art. 24 – Sostituzione di una delle associate

In caso di R.T.I., la sostituzione delle associate potrà avvenire solo nei modi e termini stabiliti dalla normativa vigente in materia di contratti pubblici relativi a lavori, ai sensi dell'allegato II. 12 art. 31.

Art. 25- Divieto di sospendere o rallentare i Lavori

L'Appaltatore non può sospendere o rallentare l'esecuzione dei Lavori con sua decisione unilaterale in nessun caso, nemmeno quando siano in atto controversie con la Stazione Appaltante.

La sospensione o il rallentamento dell'esecuzione delle anzidette attività per decisione unilaterale dell'Appaltatore costituisce inadempienza contrattuale grave e tale da motivare la risoluzione del Contratto in danno dell'Appaltatore (Art. 36), qualora questi, dopo la diffida a riprendere le attività entro il termine di 15 giorni intimato dalla Stazione

Appaltante, inviatagli a mezzo posta elettronica certificata (PEC) non vi abbia ottemperato; il termine decorre dalla data di ricevimento della diffida a mezzo PEC. In detta ipotesi restano a carico dell'Appaltatore tutti gli oneri e le conseguenze derivanti da tale risoluzione.

Per quanto non espressamente indicato, si applicano le disposizioni di cui all'art. 121 del Dlgs n. 36/23.

TITOLO IV - SOSPENSIONI E RIPRESE DEI LAVORI – VARIANTI IN CORSO D'OPERA

Art. 26 – Sospensioni riprese e proroghe dei lavori

1- Quando ricorrano circostanze speciali, che impediscono in via temporanea che i lavori procedano utilmente a regola d'arte, e che non fossero prevedibili al momento della stipulazione del contratto, il direttore dei lavori può disporre la sospensione dell'esecuzione del contratto, compilando il verbale di sospensione, che è inoltrato, entro cinque giorni, al R.U.P.

2- La sospensione può, altresì, essere disposta dal R.U.P. per ragioni di necessità o di pubblico interesse.

3- La sospensione è disposta per il tempo strettamente necessario. Cessate le relative cause, il R.U.P. dispone la ripresa dell'esecuzione e indica il nuovo termine contrattuale.

4- Quando successivamente alla consegna dei lavori insorgano, per cause imprevedibili o di forza maggiore, circostanze che impediscano parzialmente il regolare svolgimento dei lavori, l'esecutore prosegue le parti di lavoro eseguibili, mentre si provvede alla sospensione parziale dei lavori non eseguibili, dandone atto in apposito verbale.

5- Le contestazioni dell'esecutore in merito alle sospensioni dei lavori, nelle ipotesi di cui ai commi 1, 2 e 6, sono iscritte, a pena di decadenza, nei verbali di sospensione e ripresa dei lavori, salvo che la contestazione riguardi, nelle sospensioni inizialmente legittime, la sola durata, nel qual caso è sufficiente l'iscrizione della stessa nel verbale di ripresa dei lavori; qualora l'esecutore non firmi i verbali deve farne espressa riserva sul registro di contabilità. Quando la sospensione supera 1/4 del tempo contrattuale complessivo, il responsabile del procedimento dà avviso all'ANAC. In caso di mancata o tardiva comunicazione l'ANAC irroga una sanzione amministrativa alla stazione appaltante ai sensi dell'articolo 222, comma 13.

6- L'esecutore che per cause a lui non imputabili non sia in grado di ultimare i lavori nel termine fissato può richiederne la proroga, con congruo anticipo rispetto alla scadenza del termine contrattuale. In ogni caso la concessione della proroga non pregiudica i diritti spettanti all'esecutore per l'eventuale imputabilità della maggiore durata a fatto della stazione appaltante. Sull'istanza di proroga decide, entro 30 giorni dal suo ricevimento il R.U.P. sentito il direttore dei lavori.

7- L'esecutore ultima i lavori nel termine stabilito dagli atti contrattuali, decorrente dalla data del verbale di consegna oppure, in caso di consegna parziale, dall'ultimo dei verbali di consegna. L'ultimazione dei lavori, appena avvenuta, è comunicata dall'esecutore per iscritto al direttore dei lavori, il quale procede subito alle necessarie constatazioni in contraddittorio. L'esecutore non ha diritto allo scioglimento del contratto né ad alcuna indennità qualora i lavori, per qualsiasi causa non imputabile alla stazione appaltante, non siano ultimati nel termine contrattuale e qualunque sia il maggior tempo impiegato.

Art. 27 – Sospensioni dei lavori per pericolo grave e immediato o per mancanza dei requisiti minimi di sicurezza

In caso di inosservanza di norme in materia di sicurezza o di pericolo imminente per i lavoratori, il C.S.E. o il Responsabile dei Lavori ovvero il Committente, potrà ordinare la sospensione dei lavori, disponendone la ripresa solo quando sia di nuovo assicurato il

rispetto della normativa vigente e siano ripristinate le condizioni di sicurezza e igiene del lavoro. Per sospensioni dovute a pericolo grave ed imminente il Committente non riconoscerà alcun compenso o indennizzo all'Appaltatore; la durata delle eventuali sospensioni dovute ad inosservanza dell'Appaltatore delle norme in materia di sicurezza, non comporterà uno slittamento dei tempi di ultimazione dei lavori previsti dal contratto.

Art. 28 – Varianti in corso d'opera

Il Committente si riserva la facoltà di introdurre nelle opere oggetto di contratto, nei limiti di quanto previsto dalla normativa vigente, le opportune varianti.

Le varianti in corso d'opera possono essere ammesse quando sono rese necessarie per:

- a) fatti verificatisi in corso d'opera;
- b) rinvenimenti imprevisti o imprevedibili nella fase progettuale;
- c) adeguare l'impostazione progettuale qualora ciò sia reso necessario per la salvaguardia del bene e per il proseguimento degli obiettivi dell'intervento;
- d) nei casi previsti dall'articolo 1664, comma 2, del codice civile⁹;

Non sono considerati varianti in corso d'opera gli interventi disposti dal D.L. per risolvere aspetti di dettaglio, per prevenire e ridurre i pericoli di danneggiamento o deterioramento dei beni tutelati, che non modificano qualitativamente l'opera e non comportino una variazione in aumento o in diminuzione superiore al 20% del valore di ogni singola categoria di lavorazione, nel limite del 10% dell'importo complessivo, qualora vi sia disponibilità finanziaria nel Q.E. tra le somme a disposizione della stazione appaltante¹⁰.

Il Committente, nell'esecuzione dei lavori, può ordinare, alle stesse condizioni del contratto, una diminuzione dei lavori secondo quanto previsto nel Capitolato generale d'appalto.

Non può essere introdotta alcuna variazione o addizione al progetto approvato da parte dell'Appaltatore. Lavori eseguiti e non autorizzati non verranno pagati e sarà a carico dell'Appaltatore la rimessa in pristino dei lavori e delle opere nella situazione originaria come da disposizioni del Direttore dei Lavori.

Art. 29 – Clausola di revisione prezzi

La revisione prezzi non può alterare la natura generale del contratto si attiva al verificarsi di particolari condizioni di natura oggettiva, che determina una variazione del costo dell'opera, della fornitura o del servizio, in aumento o in diminuzione, superiore al 5% dell'importo complessivo e operano nella misura dell'80% della variazione stessa, con riferimento all'art. 60 del D.L. 36/2023.

⁹ "Se nel corso dell'opera si manifestano difficoltà di esecuzione derivanti da cause geologiche, idriche e simili, non previste dalle parti, che rendano notevolmente più onerosa la prestazione dell'appaltatore, questi ha diritto a un equo compenso".

¹⁰ Idem.

TITOLO V - ONERI A CARICO DELL'APPALTATORE

Art. 30 – Funzioni compiti e responsabilità dell'Appaltatore – Coperture Assicurative

L'Appaltatore, o impresa affidataria¹¹, è il titolare del contratto di appalto con il committente.

L'Appaltatore è colui che assume il compimento dell'opera appaltata con l'organizzazione di tutti i mezzi necessari; pertanto ad esso compete, con le conseguenti responsabilità:

- nominare il Direttore tecnico di cantiere e comunicarne il nominativo al Committente ovvero al Responsabile dei Lavori, al Coordinatore per la sicurezza in fase di progettazione ed al Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione e al D.L.;
- comunicare al Committente ovvero al Responsabile dei Lavori, al Coordinatore per la sicurezza in fase di progettazione ed al Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione il nominativo del Responsabile del Servizio di Prevenzione e Protezione;
- predisporre e trasmettere al Committente o al responsabile dei Lavori tutta la documentazione inerente la propria idoneità tecnico professionale richiesta e di cui all'art. 90 del d.lgs. 81/08;
- redigere entro 30 giorni dall'aggiudicazione, e comunque prima della consegna dei lavori, il Piano Operativo di Sicurezza conformemente a quanto indicato e prescritto all'art. 89 comma 1 lettera h) del d.lgs. 81/08¹², da considerare quale piano complementare e di dettaglio del Piano di Sicurezza e Coordinamento per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori;
- predisporre gli impianti, le attrezzature ed i mezzi d'opera per l'esecuzione dei lavori, nonché gli strumenti ed il personale necessari per tracciamenti, rilievi, misurazioni e controlli;
- predisporre le occorrenti opere provvisorie, quali ponteggi, cesate etc. con relativa illuminazione notturna, recinzioni, baracche per il deposito materiale e per gli altri usi di cantiere, nonché le strade interne occorrenti alla agibilità del cantiere ed in generale quanto previsto dal progetto di intervento relativo alla sicurezza contenuto nel Piano di Sicurezza;
- predisporre per le esigenze del Committente e della Direzione dei Lavori, un locale illuminato e riscaldato con attrezzatura minima da ufficio;
- provvedere agli allacciamenti provvisori, in mancanza di quelli definitivi, per i servizi di acqua, energia elettrica, telefono e fognatura di cantiere;

¹¹ d.lgs. 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.", art. 89 - Definizioni.

¹² I contenuti del Piano operativo di sicurezza sono indicati all'ALLEGATO XV del d. lgs. 81/08;

- provvedere al conseguimento dei permessi di scarico dei materiali e di occupazione del suolo pubblico per le cesate e gli altri usi;
- provvedere all'installazione, all'ingresso del cantiere del regolamentare cartello della dimensione minima di m 1,20 x 1,50 con le indicazioni relative al progetto, al Committente, all'Impresa esecutrice delle opere, al Progettista, al Direttore dei Lavori, Coordinatore Sicurezza in fase di Esecuzione e quanto altro stabilito dal Direttore dei Lavori, in ogni caso recanti le descrizioni di cui alla Circolare del Ministero del LL.PP. del 1 giugno 1990 n. 1729/UL, curandone i necessari aggiornamenti periodici;
- munire il personale occupato in cantiere di apposita tessera di riconoscimento corredata di fotografia, contenente le generalità del lavoratore e l'indicazione del datore di lavoro. I datori di lavoro con meno di dieci dipendenti possono assolvere a tale obbligo mediante annotazione, su apposito registro di cantiere vidimato dalla Direzione provinciale del lavoro territorialmente competente da tenersi sul luogo di lavoro, degli estremi del personale giornalmente impiegato nei lavori¹³;
- provvedere all'esecuzione dei rilievi delle situazioni di fatto ed ai tracciamenti delle opere in progetto, alla verifica ed alla conservazione dei capisaldi;
- provvedere all'esecuzione dei disegni concernenti lo sviluppo di dettaglio delle opere da eseguire (casellari, tabelle ferri per c.a., sketches, elenchi materiali, schede di lavorazione, schemi di officina, etc.);
- provvedere al versamento delle garanzie fidejussorie;
- provvedere all'assicurazione con un massimale di 1.000.000,00 (Euro un milione/00) che tenga indenne il Committente da tutti i rischi di esecuzione da qualsiasi causa determinati, salvo quelli derivanti da errori di progettazione, insufficiente progettazione, azioni di terzi o cause di forza maggiore sino alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o di regolare esecuzione¹⁴;
- provvedere all'assicurazione con un massimale di Euro 1.000.000,00 (Euro un milione/00) di responsabilità civile per danni causati anche a terze persone ed a cose di terzi sino alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o di regolare esecuzione¹⁵;
- provvedere all'assicurazione con un massimale di Euro 500.000,00 (Euro cinquecentomila/00) di copertura dei rischi di rovina totale o parziale dell'opera e dei rischi derivanti da gravi difetti costruttivi, con decorrenza dalla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o di regolare esecuzione¹⁶ per un periodo di 10 anni;

¹³ L. 4 agosto 2006, n. 248 - "Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 4 luglio 2006, n. 223, recante disposizioni urgenti per il rilancio economico e sociale, per il contenimento e la razionalizzazione della spesa pubblica nonché interventi in materia di entrate e di contrasto all'evasione fiscale", art. 36 bis - Misure urgenti per il contrasto del lavoro nero e per la promozione della sicurezza nei luoghi di lavoro.

¹⁴ Art. 117 comma 10 Decreto legislativo 31 marzo 2023, n. 36 "Codice dei contratti pubblici".

¹⁵ Idem

¹⁶ Idem

- provvedere alla sorveglianza di cantiere ed alla assicurazione contro il furto tanto per le cose proprie che dei fornitori, alla sua pulizia quotidiana, allo sgombero, a lavori ultimati, delle attrezzature, dei materiali residuati e di quant'altro non utilizzato nelle opere;
- assicurare il tempestivo approntamento in cantiere delle attrezzature, degli apprestamenti e delle procedure esecutive previste dai piani di sicurezza ovvero richieste dal Coordinatore in fase di esecuzione dei lavori;
- approvvigionare tempestivamente i materiali necessari per l'esecuzione delle opere;
- disporre in cantiere di idonee e qualificate maestranze in funzione delle necessità delle singole fasi dei lavori, segnalando al Direttore dei Lavori l'eventuale personale tecnico ed amministrativo alle sue dipendenze destinato a coadiuvarlo;
- corrispondere ai propri dipendenti le retribuzioni dovute e rilasciare dichiarazione di aver provveduto nei loro confronti alle assistenze, assicurazioni e previdenze secondo le norme di legge e dei contratti collettivi di lavoro;
- provvedere alla fedele esecuzione del progetto delle opere date in Appalto, integrato dalle prescrizioni tecniche impartite dal Direttore dei Lavori, in modo che l'esecuzione risulti conforme alle pattuizioni contrattuali e alla perfetta regola d'arte;
- richiedere tempestivamente al Direttore dei Lavori disposizioni per quanto risulti omissso, inesatto o discordante nelle tavole grafiche o nella descrizione dei lavori;
- tenere a disposizione dei Coordinatori per la sicurezza, del Committente ovvero del Responsabile dei Lavori e degli Organi di Vigilanza copia controfirmata della documentazione relativa alla progettazione e al piano di sicurezza;
- tenere a disposizione del Direttore dei Lavori i disegni, le tavole ed i casellari di ordinazione per gli opportuni raffronti e controlli, con divieto di darne visione ad estranei e con formale impegno di astenersi dal riprodurre o contraffare i disegni ed i modelli avuti in consegna dal Direttore dei Lavori;
- provvedere alla tenuta delle scritture di cantiere, redazione della contabilità e stesura degli Stati di Avanzamento, a norma di contratto per quanto attiene alle attrezzature, agli apprestamenti ed alle procedure esecutive previste dal piano di sicurezza;
- osservare le prescrizioni delle vigenti leggi in materia di esecuzione di opere in conglomerato cementizio, di accettazione dei materiali da costruzione e provvedere alla eventuale denuncia delle opere in c.a. ai sensi del D.P.R. 380/01; provvedere alla confezione ed all'invio di campioni di legante idraulico, ferro tondo e cubetti di prova del calcestruzzo agli Istituti autorizzati dalla legge, per le normali prove di laboratorio;
- provvedere alla fornitura di materiali, mezzi e mano d'opera per le prove di collaudo;
- prestarsi, qualora nel corso dell'opera si manifestino palesi fenomeni che paiano compromettere i risultati finali, agli accertamenti sperimentali necessari per constatare le condizioni di fatto anche ai fini dell'accertamento delle eventuali responsabilità;

- promuovere nel cantiere oggetto del presente Capitolato, un sistema gestionale permanente ed organico diretto alla individuazione, valutazione, riduzione e controllo costante dei rischi per la sicurezza e la salute dei dipendenti e dei terzi operanti nell'ambito dell'impresa;
- promuovere le attività di prevenzione dei rischi per la sicurezza e la salute del personale operante in cantiere, in coerenza a principi e misure predeterminati;
- promuovere un programma di informazione e formazione dei lavoratori, individuando i momenti di consultazione dei dipendenti e dei loro rappresentanti;
- mantenere in efficienza i servizi logistici di cantiere (uffici, mensa, spogliatoi, servizi igienici, docce, etc.);
- assicurare:
 - il mantenimento del cantiere in condizioni ordinate e di soddisfacente salubrità;
 - la più idonea ubicazione delle postazioni di lavoro;
 - le più idonee condizioni di movimentazione dei materiali;
 - il controllo e la manutenzione di ogni impianto che possa determinare situazioni di pericolo per la sicurezza e la salute dei lavoratori;
 - la più idonea sistemazione delle aree di stoccaggio e di deposito;
 - il tempestivo approntamento in cantiere delle attrezzature, degli apprestamenti e delle procedure esecutive previste dai piani di sicurezza ovvero richieste dal Coordinatore in fase di esecuzione dei lavori;
- rilasciare dichiarazione al Committente di aver sottoposto tutti i lavoratori presenti in cantiere a sorveglianza sanitaria secondo quanto previsto dalla normativa vigente e/o qualora le condizioni di lavoro lo richiedano;
- provvedere alla fedele esecuzione delle attrezzature e degli apprestamenti conformemente alle norme contenute nel piano per la sicurezza e nei documenti di progettazione della sicurezza;
- fornire alle imprese subappaltanti e ai lavoratori autonomi presenti in cantiere:
 - adeguata documentazione, informazione e supporto tecnico-organizzativo;
 - le informazioni relative ai rischi derivanti dalle condizioni ambientali nelle immediate vicinanze del cantiere, dalle condizioni logistiche all'interno del cantiere, dalle lavorazioni da eseguire, dall'interferenza con altre imprese secondo quanto previsto dall'art. 81 del d.lgs. 81/08;
 - le informazioni relative all'utilizzo di attrezzature, apprestamenti, macchinari e dispositivi di protezione collettiva ed individuale;
- mettere a disposizione di tutti i Responsabili del Servizio di Prevenzione e Protezione delle imprese subappaltanti e dei lavoratori autonomi il progetto della sicurezza ed il Piano di Sicurezza e Coordinamento;
- corrispondere gli oneri relativi, senza alcun ribasso, in relazione ai lavori affidati in subappalto, qualora vengano affidati anche gli apprestamenti e le opere provvisorie di sicurezza;

- informare il Committente ovvero il Responsabile dei Lavori e i Coordinatori per la sicurezza delle proposte di modifica al Piano di Sicurezza e Coordinamento formulate dalle imprese subappaltanti e dai lavoratori autonomi;
- organizzare il servizio di pronto soccorso, antincendio ed evacuazione dei lavoratori in funzione delle caratteristiche morfologiche, tecniche e procedurali del cantiere oggetto del presente Appalto;
- affiggere e custodire in cantiere una copia della notifica preliminare, degli atti autorizzativi e di tutta la necessaria documentazione di legge;
- fornire al Committente o al Responsabile dei Lavori i nominativi di tutte le imprese e i lavoratori autonomi ai quali intende affidarsi per l'esecuzione di particolari lavorazioni, previa verifica della loro idoneità tecnico-professionale;

Ogni e qualsiasi danno o responsabilità che dovesse derivare dal mancato rispetto delle disposizioni sopra richiamate sarà a carico esclusivamente all'Appaltatore con esonero totale del Committente.

L'Appaltatore è l'unico responsabile dell'esecuzione delle opere appaltate in conformità a quanto prescritto dalla normativa vigente in materia, della rispondenza di dette opere e parti di esse alle condizioni contrattuali, dei danni direttamente o indirettamente causati durante lo svolgimento dell'appalto.

Nel caso di inosservanza da parte dell'Appaltatore delle disposizioni di cui sopra, la Direzione dei Lavori, a suo insindacabile giudizio, potrà, previa diffida a mettersi in regola, sospendere i lavori restando l'Appaltatore tenuto a risarcire i danni direttamente o indirettamente derivati al Committente in conseguenza della sospensione.

Qualora nella costruzione si verificassero assestamenti, lesioni, difetti od altri inconvenienti, l'Appaltatore deve segnalarli immediatamente al Direttore dei Lavori e prestarsi agli accertamenti sperimentali necessari per riconoscere se egli abbia in qualche modo trasgredito le abituali buone regole di lavoro.

Per le opere escluse dall'Appalto, l'Appaltatore sarà tenuto ad eseguire:

- lo scarico in cantiere ed il trasporto a deposito, l'accatastamento, l'immagazzinamento e la custodia nell'ambito del cantiere dei materiali e manufatti siano essi approvvigionati dal Committente che dai fornitori da lui prescelti;
- il sollevamento ed il trasporto al luogo di impiego dei materiali e dei manufatti;
- in generale la fornitura di materiali e di mano d'opera edili ed il noleggio di attrezzature e macchine occorrenti per la posa in opera e per le assistenze alle Ditte fornitrici.
- la redazione degli As Built a fine lavori, prima del Collaudo/CRE da fornire in formato elettronico editabile DWG e 2 copie supporto cartaceo.

Per tutte le suddette prestazioni l'Appaltatore verrà compensato in economia secondo quanto stabilito nell'"Elenco dei prezzi unitari" allegato al contratto.

Art. 31 – Personale dell'Appaltatore

Il personale destinato ai lavori dovrà essere, per numero e qualità, adeguato all'importanza dei lavori da eseguire ed ai termini di consegna stabiliti o concordati con la Direzione dei Lavori anche in relazione a quanto indicato dal programma dei lavori integrato. Dovrà pertanto essere formato e informato in materia di approntamento di opere, di presidi di prevenzione e protezione e in materia di salute e igiene del lavoro.

L'Appaltatore dovrà inoltre osservare le norme e le prescrizioni delle leggi e dei regolamenti vigenti sull'assunzione, tutela, protezione ed assistenza dei lavoratori impegnati sul cantiere, comunicando, prima della stipula del contratto, gli estremi della propria iscrizione agli Istituti previdenziali ed assicurativi.

Tutti i dipendenti dell'Appaltatore sono tenuti ad osservare:

- i regolamenti in vigore in cantiere;
- le norme antinfortunistiche proprie del lavoro in esecuzione e quelle particolari vigenti in cantiere;
- le indicazioni contenute nel Piano di Sicurezza e le indicazioni fornite dal Coordinatore per l'esecuzione.

Tutti i dipendenti e/o collaboratori dell'Appaltatore devono essere formati, addestrati e informati alle mansioni disposte, in funzione della figura, e con riferimento alle attrezzature ed alle macchine di cui sono operatori, a cura ed onere dell'Appaltatore medesimo.

L'inosservanza delle predette condizioni costituisce per l'Appaltatore responsabilità, sia in via penale che civile, dei danni che per effetto dell'inosservanza stessa dovessero derivare al personale, a terzi ed agli impianti di cantiere.

Art. 32 – Funzioni compiti e responsabilità del Direttore Tecnico di Cantiere

Il Direttore tecnico di cantiere, nella persona di un tecnico professionalmente abilitato, regolarmente iscritto all'albo di categoria e di competenza professionale estesa ai lavori da eseguire, viene nominato dall'Appaltatore, affinché in nome e per conto suo curi lo svolgimento delle opere, assumendo effettivi poteri dirigenziali e la responsabilità dell'organizzazione dei lavori; pertanto, ad esso compete con le conseguenti responsabilità:

- gestire ed organizzare il cantiere in modo da garantire la sicurezza e la salute dei lavoratori;
- osservare e far osservare a tutte le maestranze in cantiere, le prescrizioni contenute nel Piano della Sicurezza, le norme di coordinamento del presente Capitolato e contrattuali e le indicazioni ricevute dal Coordinatore per l'esecuzione dei lavori;
- allontanare dal cantiere coloro che risultassero in condizioni psico-fisiche tali o che si comportassero in modo tale da compromettere la propria sicurezza e quella

degli altri addetti presenti in cantiere o che si rendessero colpevoli di insubordinazione o disonestà;

- vietare l'ingresso alle persone non addette ai lavori e non espressamente autorizzate dal Responsabile dei Lavori.

L'Appaltatore è in ogni caso responsabile dei danni cagionati dalla inosservanza e trasgressione delle prescrizioni tecniche e delle norme di vigilanza e di sicurezza disposte dalle leggi e dai regolamenti vigenti.

Art. 33 – Funzioni compiti e responsabilità dei Lavoratori Autonomi e delle Imprese Subappaltatrici

Al lavoratore autonomo ovvero all'impresa subappaltatrice competono con le conseguenti responsabilità:

- il rispetto di tutte le indicazioni contenute nei piani di sicurezza e tutte le richieste del Direttore tecnico dell'Appaltatore;
- l'uso tutte le attrezzature di lavoro ed i dispositivi di protezione individuale in conformità alla normativa vigente;
- la collaborazione e la cooperazione con le imprese coinvolte nel processo costruttivo;
- non pregiudicare con le proprie lavorazioni la sicurezza delle altre imprese presenti in cantiere;
- informare l'Appaltatore sui possibili rischi per gli addetti presenti in cantiere derivanti dalle proprie attività lavorative.

Art. 34 – Disciplina del Cantiere

Il Direttore tecnico dell'impresa deve mantenere la disciplina nel cantiere; egli è obbligato ad osservare e a far osservare ad ogni lavoratore presente in cantiere, in ottemperanza alle prescrizioni contrattuali, gli ordini ricevuti dal Direttore dei Lavori e dal Coordinatore per la Sicurezza in fase di Esecuzione. È tenuto ad allontanare dal cantiere coloro che risultassero incapaci o che si rendessero colpevoli di insubordinazione o disonestà. È inoltre tenuto a vietare l'ingresso alle persone non addette ai lavori e non autorizzate dal Responsabile dei Lavori.

L'Appaltatore è in ogni caso responsabile dei danni cagionati dalla inosservanza e trasgressione delle prescrizioni tecniche e delle norme di vigilanza e di sicurezza disposte dalle leggi e dai regolamenti vigenti.

Le Ditte dirette fornitrici del Committente sono tenute ad osservare l'orario di cantiere e le disposizioni di ordine generale emanate dall'Appaltatore.

L'inosservanza da parte di tali Ditte delle disposizioni predette esonera l'Appaltatore dalle relative responsabilità.

Art. 35 – Disciplina dei Subappalti

È considerato subappalto qualsiasi contratto con il quale l'appaltatore affida a terzi l'esecuzione di parte delle prestazioni o lavorazioni oggetto del contratto di appalto, con organizzazione di mezzi e rischi a carico del subappaltatore. Costituisce subappalto di lavori qualsiasi contratto stipulato dall'appaltatore con terzi avente ad oggetto attività ovunque espletate che richiedono l'impiego di manodopera, quali le forniture con posa in opera e i noli a caldo, se singolarmente di importo superiore al 2% dell'importo delle prestazioni affidate o di importo superiore a 100.000 Euro e qualora l'incidenza del costo della manodopera e del personale sia superiore al 50% dell'importo del contratto da affidare.

L'affidamento in subappalto o in cottimo è consentito, previa autorizzazione della Stazione Appaltante, a condizione che all'atto dell'offerta l'Appaltatore abbia indicato le parti di lavori oggetto dell'appalto che intende subappaltare, secondo le disposizioni di cui all'art. 119 del Dlgs n. 36/23.

Non costituiscono comunque subappalto le forniture senza prestazione di manodopera, le forniture con posa in opera e i noli a caldo, se singolarmente di importo inferiore al 2 per cento dell'importo delle prestazioni affidate o di importo inferiore a € 100'000,00 e qualora l'incidenza del costo della manodopera e del personale non sia superiore al 50 per cento dell'importo del Contratto da affidare. L'Appaltatore comunica alla Stazione Appaltante, 30 giorni prima dell'inizio della prestazione, per tutti i sub-contratti che non sono subappalti, stipulati per l'esecuzione dell'appalto, il nome del sub- contraente, l'importo del sub contratto, l'oggetto del lavoro, servizio o fornitura affidati. Sono, altresì, comunicate alla stazione appaltante eventuali modifiche a tali informazioni avvenute nel corso del sub contratto.

È altresì fatto obbligo di acquisire nuova autorizzazione integrativa qualora l'oggetto del subappalto subisca variazioni e l'importo dello stesso sia incrementato, nonché siano variati i requisiti di cui al comma 5 del sopra citato art. 119.

L'Appaltatore inoltra alla Stazione Appaltante, con apposita istanza, la richiesta di autorizzazione al subappalto, almeno 20 (venti) giorni prima della data di effettivo inizio dell'esecuzione delle relative prestazioni, allegando:

- copia autentica del contratto di subappalto stipulato con la ditta subappaltatrice, ove sia indicato puntualmente l'ambito operativo del subappalto sia in termini prestazionali che economici (la categoria dei lavori, l'importo del subappalto, gli oneri della sicurezza non soggetti al ribasso di gara, ecc.);
- la dichiarazione recante l'assunzione degli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari da parte del subappaltatore, ai sensi dell'art. 3, comma 9, della Legge n. 136/2010, ivi

compresa la comunicazione inerente il conto dedicato e la generalità delle persone delegate ad operare sul medesimo;

- la dichiarazione ai sensi dell'art. 119 comma 12 del Dlgs n. 36/23, circa l'applicazione per i lavori e le opere affidate in subappalto degli stessi prezzi unitari risultanti dall'aggiudicazione, con ribasso non superiore al 20%;

- la dichiarazione ai sensi dell'art. 119 comma 7, del medesimo decreto, circa l'osservanza del trattamento economico e normativo stabilito dai contratti collettivi nazionali e territoriali in vigore per il settore e per la zona nella quale si eseguono le prestazioni;

- la dichiarazione circa la sussistenza o meno di eventuali forme di controllo o di collegamento, ai sensi dell'art. 119 comma 16 del medesimo decreto e dell'articolo 2359

del codice civile, tra l'Appaltatore ed il titolare del subappalto o del cottimo.

- le dichiarazioni rese dal subappaltatore attestanti:

1. l'assenza dei motivi di esclusione di cui all'art.94 commi 1,2,3,4,5 e 6 del Dlgs n. 36/2023;
2. il possesso dei requisiti di qualificazione prescritti dal Dlgs n. 36/2023, in relazione alla prestazione subappaltata;
3. l'iscrizione nel Registro delle Imprese della C.C.I.A.A.;
4. la dichiarazione sulla composizione societaria ai sensi del D.C.P.M. 11/05/1991 n. 187;
5. la dichiarazione ai sensi dell'art. 83 comma 3 del D.lgs. 159/2011 relativa ai familiari conviventi;
6. l'applicazione ai propri dipendenti del C.C.N.L. nel Settore Edilizia;
7. la dichiarazione, ai sensi dell'art.53 comma 16 ter del D.Lgs 165/2001, di non aver concluso contratti di lavoro subordinato o autonomo e comunque di non aver attribuito incarichi ad ex dipendenti che hanno esercitato potere autorizzativi o negoziali per conto della Città metropolitana di Milano per il triennio successivo alla cessazione del rapporto.

L'Appaltatore e, per suo tramite, i subappaltatori, trasmettono alla Stazione Appaltante, a seguito dell'autorizzazione al subappalto, e comunque almeno dieci giorni prima dell'inizio delle lavorazioni autorizzate, la documentazione di avvenuta denuncia agli enti previdenziali, inclusa la Cassa edile ove presente, assicurativi e antinfortunistici, nonché copia del piano di sicurezza/piano operativo di sicurezza e tutta la documentazione inerente la sicurezza sui luoghi di lavoro di cui al Dlgs n. 81/2008.

L'Appaltatore è responsabile in solido dell'osservanza del trattamento economico e

normativo, stabilito dai contratti collettivi nazionale e territoriale in vigore per il settore e per la zona in cui si eseguono le prestazioni, da parte dei subappaltatori nei confronti dei loro dipendenti per le prestazioni rese nell'ambito del subappalto.

La Stazione Appaltante provvede al rilascio dell'autorizzazione al subappalto entro trenta giorni dalla relativa richiesta; tale termine può essere prorogato una sola volta, ove ricorrano giustificati motivi. Trascorso tale termine senza che si sia provveduto, l'autorizzazione si intende concessa.

Per i subappalti o cottimi di importo inferiore al 2 per cento dell'importo delle prestazioni affidate o di importo inferiore a € 100'000,00, i termini per il rilascio della presa d'atto da parte della Stazione Appaltante sono ridotti della metà.

La Stazione Appaltante non provvederà al pagamento diretto dei subappaltatori fatto salvo quanto previsto dall'art. 119 comma 11 del Dlgs n. 36/2023.

La Stazione Appaltante procederà con la revoca dell'autorizzazione, ancorché già concessa, al subappalto e/o al cottimo, nel caso in cui il subappaltatore o il cottimista dovessero risultare destinatari:

1) di provvedimenti esecutivi concernenti divieti, decadenze e sospensioni di cui all'art. 67 del D.Lgs. 159/2011, comunicati dal Prefetto all'Amministrazione ai sensi e per gli effetti dell'art. 69 del citato Decreto;

2) di comunicazioni antimafia interdittive, ai sensi dell'art. 88, comma 3, primo periodo del D.lgs. 159/2011;

3) di informazioni antimafia interdittive ai sensi e per gli effetti di cui all'art. 92, commi 2,3 e 4 del D.lgs. 159/2011, ovvero ai sensi e per gli effetti di cui all'art. 94 del citato

Decreto, fatto salvo quanto previsto al comma 3 del medesimo articolo.

La Stazione Appaltante, inoltre, considerato che la Provincia di Milano, ora Città metropolitana di Milano, é Ente firmatario del "Protocollo d'Intesa per la tutela della legalità nei rapporti di lavoro e il contrasto a fenomeni d'intermediazione abusiva di mano d'opera nel settore dell'edilizia", siglato in data 22/02/2012, ratificato con deliberazione della Giunta provinciale n. 168/2012, procederà inoltre alla revoca dell'autorizzazione, ancorché già concessa, al subappalto e/o al cottimo, nel caso in cui il Prefetto dovesse segnalare, a carico del subappaltatore e/o del cottimista, pregressi impieghi di manodopera con modalità irregolari ovvero ricorsi ad illegittime forme di intermediazione per il reclutamento della manodopera, entrambi definitivamente accertati.

Per tutto quanto non espressamente indicato, si richiama integralmente quanto previsto dall'art. 119 del Dlgs n. 36/23.

Art. 36 - Distacco di manodopera

Qualora l'Appaltatore intenda avvalersi della fattispecie disciplinata dall'art. 30 del D.Lgs. 276/2003, definita "distacco di manodopera", lo stesso dovrà trasmettere, almeno 20 giorni prima della data di effettivo utilizzo della manodopera distaccata, apposita comunicazione con la quale dichiara:

a) di avere in essere con la società distaccante un contratto di distacco (da allegare in copia);

b) di volersi avvalere dell'istituto del distacco per l'appalto in oggetto indicando i nominativi dei soggetti distaccati;

c) che le condizioni per le quali è stato stipulato il contratto di distacco sono tutt'ora vigenti e che non si ricade nella fattispecie di mera somministrazione di lavoro.

La comunicazione deve indicare chiaramente anche le motivazioni che giustificano l'interesse della società distaccante a ricorrere al distacco di manodopera, se questa non risulta in modo evidente dal contratto tra le parti di cui sopra.

Alla comunicazione deve essere allegata la documentazione necessaria a comprovare in capo al soggetto distaccante il possesso dei requisiti generali di cui all' art. 94 del D.Lgs. 36/2023. La Stazione Appaltante, entro 30 giorni dal ricevimento della comunicazione e della documentazione allegata, procederà con la presa d'atto del distacco qualora sussistano i requisiti di cui sopra.

Art. 37 – Rinvenimento di oggetti

L'Appaltatore è tenuto a denunciare al Committente ed al Direttore dei Lavori il rinvenimento, occorso durante l'esecuzione delle opere, di oggetti di interesse archeologico o di valore intrinseco e ad averne la massima cura fino alla consegna.

Art. 38 – Garanzia definitiva

Al momento della stipula del contratto, l'Appaltatore deve prestare una "*garanzia definitiva*" sotto forma di cauzione o di fideiussione nella misura del 10% dell'importo netto dell'Appalto¹⁷.

La fideiussione bancaria o la polizza assicurativa deve prevedere espressamente la rinuncia al beneficio della preventiva escussione del debitore principale, la rinuncia all'eccezione, nonché l'operatività della garanzia medesima entro quindici giorni, a semplice richiesta scritta del Committente.

¹⁷ Decreto legislativo 31 marzo 2023, n. 36 "Codice dei contratti pubblici", art. 117 – Garanzie definitive.

La suddetta garanzia è fissata per l'adempimento di tutte le obbligazioni del contratto da parte dell'Appaltatore, del risarcimento di danni derivati dall'inadempimento delle obbligazioni stesse, nonché del rimborso delle somme che il Committente avesse eventualmente pagato in più durante l'appalto in confronto del credito dell'Appaltatore, risultante dalla liquidazione finale, salva comunque la risarcibilità del maggior danno.

Il Committente ha il diritto di valersi della cauzione per l'eventuale maggior spesa sostenuta per il completamento dei lavori in caso di risoluzione del contratto disposta in danno dell'Appaltatore. Il Committente ha inoltre il diritto di valersi della cauzione per provvedere al pagamento di quanto dovuto dall'Appaltatore per le inadempienze derivanti dall'inosservanza di norme e prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, protezione, assicurazione, assistenza e sicurezza fisica dei lavoratori comunque presenti in cantiere.

Resta salva la facoltà del Committente di rivalersi sugli importi eventualmente dovuti a saldo all'Appaltatore o l'esperimento di ogni altra azione nel caso in cui tali importi risultassero insufficienti.

L'Appaltatore è obbligato a reintegrare la garanzia di cui il Committente abbia dovuto valersi, in tutto o in parte, durante l'esecuzione del contratto; in caso di inottemperanza, la reintegrazione si effettua a valere sui ratei di prezzo da corrispondere all'Appaltatore.

La garanzia fideiussoria è progressivamente svincolata in relazione dell'avanzamento dell'esecuzione, nel limite massimo del 80% dell'iniziale importo garantito. Lo svincolo, nei termini e per le entità di cui sopra, è automatico, senza necessità di benestare del Committente, con la sola condizione della preventiva consegna all'istituto garante, da parte dell'Appaltatore, degli stati di avanzamento dei lavori o di analogo documento, in originale o in copia autentica, attestanti l'avvenuta esecuzione.

La garanzia cessa di avere effetto soltanto alla data di emissione del certificato di collaudo o di regolare esecuzione e dopo che l'Appaltatore avrà dimostrato il completo esaurimento degli obblighi contrattuali e l'estinzione di tutti i crediti nei suoi confronti, inclusi i versamenti degli oneri sociali previsti dalla normativa vigente per la mano d'opera impegnata e la cui estinzione dovrà essere certificata dai competenti Ispettorati del Lavoro. In assenza di tali requisiti, la garanzia definitiva verrà trattenuta dal Committente fino all'adempimento delle condizioni suddette.

L'Appaltatore è altresì obbligato a stipulare una polizza assicurativa per tutti i rischi di esecuzione derivanti da qualsiasi causa, salvo quelli legati ad errori di progettazione, azioni di terzi o cause di forza maggiore, che preveda anche una garanzia di responsabilità civile per danni a terzi nell'esecuzione dei lavori, con decorrenza dalla data di consegna dei lavori e sino alla data di emissione del certificato di collaudo o di regolare esecuzione¹⁸.

¹⁸ Decreto legislativo 31 marzo 2023, n. 36 "Codice dei contratti pubblici", art. 117 – Garanzie definitive.

La polizza assicurativa deve essere redatta coerentemente al D.M. 12 marzo 2004, n. 123 - "Schemi di polizza tipo per le garanzie fideiussorie e le coperture assicurative previste agli articoli 17 e 30 della legge 11 febbraio 1994, n. 109, e successive modificazioni, e dal regolamento generale di attuazione emanato con decreto del Presidente della Repubblica 21 dicembre 1999, n. 554, in materia di lavori pubblici".

Art. 39 – Norme di Sicurezza

I lavori appaltati devono svolgersi nel pieno rispetto delle vigenti normative in materia di prevenzione infortuni ed igiene del lavoro¹⁹.

Nell'accettare i lavori oggetto del contratto l'Appaltatore dichiara:

- di aver preso conoscenza delle opere provvisorie da predisporre, di aver visitato la località interessata dai lavori e di averne accertato le condizioni di viabilità e di accesso, nonché gli impianti che la riguardano;
- di aver valutato, nell'offerta, tutte le circostanze ed elementi che influiscono sul costo della manodopera, dei noli e dei trasporti relativamente alle opere provvisorie.

L'Appaltatore non potrà quindi eccepire, durante l'esecuzione dei lavori, la mancata conoscenza di elementi non valutati, tranne che tali elementi non si configurino come causa di forza maggiore contemplata nel codice civile (e non escluse da altre norme nel presente Capitolato o si riferiscano a condizioni soggette a possibili modifiche espressamente previste nel contratto).

Con l'accettazione dei lavori l'Appaltatore dichiara di avere la possibilità ed i mezzi necessari per procedere all'esecuzione degli stessi secondo le migliori norme di sicurezza e conduzione dei lavori.

L'Appaltatore non potrà subappaltare a terzi le attrezzature, gli apprestamenti e le procedure esecutive o parte di esse senza la necessaria autorizzazione del Committente o del Responsabile dei Lavori ovvero del Coordinatore per l'esecuzione dei lavori.

Qualora, durante l'esecuzione dei lavori, l'Appaltatore ritenesse opportuno, nell'interesse stesso dello sviluppo dei lavori, affidare il subappalto a Ditte specializzate, esso dovrà ottenere preventiva esplicita autorizzazione scritta dal Committente ovvero dal Coordinatore per l'esecuzione.

L'Appaltatore rimane, di fronte al Committente, unico responsabile delle attrezzature, degli apprestamenti e delle procedure esecutive subappaltate per quanto riguarda la loro conformità alle norme di legge.

È fatto obbligo all'Appaltatore di provvedere ai materiali, ai mezzi d'opera e ai trasporti necessari alla predisposizione di opere provvisorie, che per cause non previste e prevedibili, il Coordinatore per l'esecuzione dei lavori o il responsabile dei lavori ovvero il Committente, ritengono necessarie per assicurare un livello di sicurezza adeguato alle lavorazioni. In questo caso per l'esecuzione di lavori non previsti si farà riferimento all'elenco prezzi allegato ovvero si procederà a concordare nuovi prezzi, come riportato nell'articolo corrispondente del Capitolato Speciale d'Appalto.

¹⁹ d.lgs. 9 aprile 2008 n. 81 s.m.i.

Art. 40 – Lavoro notturno e festivo

Nell'osservanza delle norme relative alla disciplina del lavoro e nel caso di ritardi tali da non garantire il rispetto dei termini contrattuali, la Direzione dei Lavori potrà ordinare la continuazione delle opere oltre gli orari fissati e nei giorni festivi; in tal caso l'Appaltatore potrà richiedere la corresponsione delle sole tariffe per la mano d'opera previste dalla normativa vigente per queste situazioni.

TITOLO VI - VALUTAZIONE DEI LAVORI - LIQUIDAZIONE DEI CORRISPETTIVI

Art. 41 – Valutazione dei lavori a Corpo

Il prezzo a corpo indicato nel presente capitolato comprende e compensa tutte le lavorazioni, i materiali, gli impianti, i mezzi e la mano d'opera necessari alla completa esecuzione delle opere richieste dalle prescrizioni progettuali e contrattuali, dalle indicazioni della Direzione dei Lavori e da quanto altro, eventualmente specificato, nella piena osservanza della normativa vigente e delle specifiche del presente capitolato.

Sono incluse nell'importo a corpo tutte le opere che si trovano nei progetti o descritte nel contratto o nel presente capitolato comprendendo tutte le lavorazioni e parti di esse necessarie per dare l'opera completamente finita in ogni dettaglio; in sostanza tutti i lavori oggetto del presente capitolato dovranno intendersi parte integrante dell'importo indicato a corpo senza esclusioni di sorta.

Sono, inoltre, comprese tutte le finiture e le opere sopra e sottosuolo indicate dai disegni di progetto, gli allacciamenti alle reti urbane di energia elettrica, gas, telefono, acqua, etc. sia eseguiti direttamente dall'Appaltatore che dalle Società interessate alle quali l'Appaltatore è obbligato a prestare l'assistenza richiesta.

OPERE ESCLUSE DALL'IMPORTO A CORPO²⁰

Salvo quanto previsto nel presente paragrafo, potranno essere valutate a parte (a misura ovvero in base all'Elenco prezzi allegato al contratto) le sole opere indicate dalla normativa di riferimento e comunque autorizzate dalla Direzione dei Lavori.

Tali opere potranno essere escluse dall'importo a corpo solamente nel caso di indicazione espressa nelle specifiche tecniche (progetto, contratto, capitolato) con la chiara definizione di quanto escluso dall'importo a corpo; in caso di mancata esclusione di opere o parti di esse chiaramente identificate, tutti i lavori previsti o necessari alla realizzazione di quanto indicato nel contratto principale di appalto si intenderanno inclusi nel prezzo complessivo stabilito.

NORME PER LA MISURAZIONE E CRITERI PER LA VALUTAZIONE DI EVENTUALI LAVORAZIONI A MISURA

Qualora, nell'ambito dei lavori oggetto del presente capitolato, si rendesse necessaria la realizzazione di opere da valutare a misura, queste dovranno essere computate secondo i criteri riportati di seguito.

Tutti i prezzi dei lavori valutati a misura sono comprensivi delle spese per il carico, la fornitura, il trasporto, la movimentazione in cantiere e la posa in opera dei materiali

²⁰ L'indicazione delle opere a corpo, a misura e in economia all'interno del presente capitolato può essere soggetta a variazioni in funzione della tipologia e dell'entità dell'opera da realizzarsi. Il contratto di appalto dovrà pertanto essere stipulato sulla base delle effettive necessità delle parti sulla contabilizzazione delle opere. A titolo esemplificativo l'appalto potrà essere definito a corpo o a misura in modo alternativo oppure prevedere modalità di contabilizzazione diversa a seconda della tipologia di opere.

includendo, inoltre, le spese per i macchinari di qualsiasi tipo (e relativi operatori), le opere provvisorie, le assicurazioni ed imposte, l'allestimento dei cantieri, le spese generali, l'utile dell'Appaltatore e quanto altro necessario per la completa esecuzione dell'opera in oggetto. Viene quindi fissato che tutte le opere incluse nei lavori a misura elencate di seguito si intenderanno eseguite con tutte le lavorazioni, i materiali, i mezzi e la mano d'opera necessari alla loro completa corrispondenza con le prescrizioni progettuali e contrattuali, con le indicazioni della Direzione dei Lavori, con le norme vigenti e con quanto previsto dal presente capitolato senza altri oneri aggiuntivi, da parte del Committente, di qualunque tipo. Il prezzo stabilito per i vari materiali e categorie di lavoro è comprensivo, inoltre, dell'onere per l'eventuale posa in opera in periodi di tempo diversi, qualunque possa essere l'ordine di arrivo in cantiere dei materiali forniti dall'Appaltatore.

Le norme di misurazione per la contabilizzazione dei lavori hanno specifica rilevanza nei casi di perizia suppletiva e di variante ammessa dalla legislazione vigente.

SCAVI IN GENERALE

La misurazione degli scavi verrà effettuata nei seguenti modi:

- il volume degli scavi di sbancamento verrà determinato con il metodo delle sezioni ragguagliate in base ai rilevamenti eseguiti in contraddittorio con l'Appaltatore, prima e dopo i relativi lavori;
- gli scavi di fondazione saranno valutati su un volume ottenuto dal prodotto dell'area di base della fondazione stessa per la profondità misurata sotto il piano degli scavi di sbancamento, considerando le pareti perfettamente verticali.

Al volume così calcolato si applicheranno i prezzi fissati per tali opere nell'Elenco prezzi allegato al contratto; essi saranno valutati sempre come se fossero stati eseguiti a pareti verticali ritenendosi già compreso e compensato con il prezzo unitario di elenco ogni onere di maggiore scavo.

Per gli scavi di fondazione da eseguire con l'impiego di casseri, paratie o simili strutture, sarà incluso nel volume di scavo per fondazione anche lo spazio occupato dalle strutture stesse. I prezzi di elenco, relativi agli scavi di fondazione, sono applicabili unicamente e rispettivamente ai volumi di scavo compresi fra piani orizzontali consecutivi, stabiliti per diverse profondità, nello stesso elenco dei prezzi. Pertanto la valutazione dello scavo risulterà definita, per ciascuna zona, dal volume ricadente nella zona stessa e dall'applicazione ad esso del relativo prezzo di elenco.

RILEVATI, REINTERRI E RIEMPIMENTI

Il volume dei rilevati sarà determinato con il metodo delle sezioni ragguagliate, in base a rilevamenti eseguiti come per gli scavi di sbancamento. I reinterri di scavi a sezione ristretta saranno valutati a metro cubo per il loro volume effettivo misurato in opera. Il riempimento con misto granulare a ridosso delle murature per drenaggi, vespai, etc., sarà valutato a metro cubo per il suo volume effettivo misurato in opera.

VESPAI

La contabilizzazione dei vespai sarà effettuata sul volume dei materiali effettivamente utilizzati misurato a lavori eseguiti.

CASSEFORME

Le casseforme dovranno essere contabilizzate secondo le superfici delle facce interne a contatto con il conglomerato cementizio.

CALCESTRUZZI

I calcestruzzi per fondazioni, murature, volte, etc., e le strutture costituite da getto in opera, saranno contabilizzati a metro cubo e misurati in opera in base alle dimensioni prescritte, esclusa quindi ogni eccedenza, ancorché inevitabile, dipendente dalla forma degli scavi aperti e dal modo di esecuzione dei lavori. Le lastre ed opere particolari saranno valutate, se espressamente indicato, in base alla superficie.

CONGLOMERATO CEMENTIZIO ARMATO

Il conglomerato per opere in cemento armato di qualsiasi natura e spessore sarà valutato per il suo volume effettivo, senza detrazione del volume del ferro di armatura, che verrà pagato a parte, e del volume del conglomerato corrispondente a vani, aperture, nicchie e simili inferiori a $0,10 \text{ m}^2$ di superficie e senza contabilizzare la superficie bagnata della casseratura necessaria per formare i suddetti vani, aperture, nicchie e simili.

Nel caso di elementi ornamentali gettati fuori opera il volume sarà considerato in base al minimo parallelepipedo retto a base rettangolare circoscrivibile a ciascun elemento includendo anche il costo dell'armatura metallica nonché la posa in opera, sempreché non sia pagata a parte.

ACCIAIO PER STRUTTURE IN C.A.

L'acciaio impiegato nelle strutture in cemento armato verrà computato a peso.

MURATURE

Tutte le murature in genere saranno misurate geometricamente, per volume o per superficie secondo la categoria, in base a misure prese sul vivo dei muri, esclusi cioè gli intonaci. Sarà fatta deduzione di tutti i vuoti di luce superiore a $1,00 \text{ m}^2$ e dei vuoti di canne fumarie, canalizzazioni, ecc., che abbiano sezione superiore a $0,25 \text{ m}^2$.

Le murature di mattoni ad una testa od in foglio si misureranno a vuoto per pieno, al rustico, deducendo soltanto le aperture di superficie uguale o superiori a 1 m^2 .

La misurazione dei paramenti faccia a vista verrà effettuata in base alla superficie effettiva, deducendo i vuoti e le parti occupate da pietra da taglio od artificiale.

La muratura in pietra da taglio verrà calcolata a volume sulla base del minimo parallelepipedo circoscrivibile a ciascun elemento; le lastre di rivestimento o le parti usate per decorazioni saranno valutate a superficie oppure a metro lineare (nel caso di bordi, etc.).

INTONACI

Il calcolo dei lavori di esecuzione degli intonaci verrà fatto in base alla superficie effettivamente eseguita. Per gli intonaci applicati su muri interni di spessore inferiore a 15 cm saranno calcolate le superfici eseguite detraendo tutti i vuoti presenti (porte, finestre, etc.) e non considerando le riquadrature.

Per gli intonaci applicati su muri interni di spessore superiore a 15 cm il calcolo verrà eseguito vuoto per pieno con le seguenti specifiche:

- per i vani inferiori a 4 m² di superficie non saranno detratti i vuoti o le zone mancanti e non saranno computate le riquadrature dei vani;
- per i vani superiori a 4 m² di superficie si dovranno detrarre tutti i vuoti e le zone mancanti ma dovranno essere calcolate le eventuali riquadrature dei vani.

Nel caso di lesene, riquadrature o modanature saranno computate le superfici laterali di tali elementi solo quando la loro larghezza superi i 5 cm.

Gli intonaci esterni saranno valutati sulle superfici effettivamente eseguite, procedendo quindi alla detrazione delle aperture per porte e finestre superiori ad 1 m²; l'applicazione di intonaco per l'esecuzione di lesene, cornicioni, parapetti, architravi, aggetti e pensiline con superfici laterali di sviluppo superiore ai 5 cm o con raggi di curvatura superiori ai 15 cm dovrà essere computata secondo lo sviluppo effettivo.

Le parti di lesene, cornicioni o parapetti con dimensioni inferiori a 5 o 15 cm indicati saranno considerate come superfici piane.

TINTEGGIATURE E VERNICIATURE

Le tinteggiature di pareti, soffitti, volte, ecc. interni od esterni verranno misurate secondo le superfici effettivamente realizzate; le spallette e rientranze inferiori a 15 cm di sviluppo non saranno aggiunte alle superfici di calcolo.

Per i muri di spessore superiore a 15 cm le opere di tinteggiatura saranno valutate a metro quadrato detraendo i vuoti di qualsiasi dimensione e computando a parte tutte le riquadrature.

L'applicazione di tinteggiatura per lesene, cornicioni, parapetti, architravi, aggetti e pensiline con superfici laterali di sviluppo superiore ai 5 cm o con raggi di curvatura superiori ai 15 cm dovrà essere computata secondo lo sviluppo effettivo.

Le parti di lesene, cornicioni o parapetti con dimensioni inferiori a 5 o 15 cm indicati saranno considerate come superfici piane.

I tubi che corrono lungo le pareti da tinteggiare e che vengono tinteggiati unitamente alle pareti stesse non saranno conteggiati a parte. I tubi che dovranno essere verniciati anziché tinteggiati verranno conteggiati a parte.

Le verniciature eseguite su opere metalliche, in legno o simili verranno calcolate, senza considerare i relativi spessori, applicando alle superfici (misurate su una faccia) i coefficienti riportati:

– opere metalliche, grandi vetrate, lucernari, etc.	0,75
– opere metalliche per cancelli, ringhiere, parapetti	2,00
– infissi vetrati (finestre, porte a vetri, etc.)	1,00
– persiane lamellari, serrande di lamiera, etc.	3,00
– persiane avvolgibili, lamiere ondulate, etc.	2,50
– porte, sportelli, controspartelli, etc.	2,00

Le superfici indicate per i serramenti saranno misurate al filo esterno degli stessi (escludendo coprifili o telai).

MASSETTI

L'esecuzione di massetti di cemento a vista o massetti di sottofondo normali o speciali verrà computata secondo i metri cubi effettivamente realizzati e misurati a lavoro eseguito.

PAVIMENTI

I pavimenti verranno calcolati in base alle superfici comprese fra le pareti escludendo le zone non pavimentate superiori a $0,30 \text{ m}^2$ e le parti perimetrali sotto l'intonaco. Per i pavimenti eseguiti in pietra da taglio le misurazioni si effettueranno sommando le superfici dei minimi rettangoli o quadrati circoscrivibili a ciascun pezzo.

RIVESTIMENTI

I rivestimenti e le eventuali decorazioni verranno calcolati, salvo altre prescrizioni, in base alle superfici effettivamente eseguite, detraendo tutte le aree o zone non interessate da tali lavori superiori a $0,30 \text{ m}^2$.

CONTROSOFFITTI

I controsoffitti piani saranno conteggiati in base alla superficie della loro proiezione orizzontale senza tener conto di eventuali sovrapposizioni ed incassi, senza detrarre i vani o interruzioni uguali o inferiori a $1,00 \text{ m}^2$ e senza tener conto dei raccordi curvi con i muri perimetrali che non superano i 15 cm di raggio.

IMPERMEABILIZZAZIONI

Le impermeabilizzazioni vengono contabilizzate a superficie effettiva con detrazione dei vuoti o delle parti non impermeabilizzate aventi singolarmente superficie superiore

a 1,00 m². Nel valutare la superficie effettiva non si tiene conto della sovrapposizione dei manti. I risvolti da realizzare per l'impermeabilizzazione del raccordo con le superfici verticali verranno computati a metro quadrato solo quando la loro altezza, rispetto al piano orizzontale di giacitura della guaina, sia superiore a 15 cm.

INFISSI

Tutti gli infissi interni ed esterni, realizzati in legno, alluminio o PVC, saranno valutati sulla base della superficie misurata sul filo esterno dei telai.

Le parti centinate saranno computate secondo la superficie del minimo rettangolo circoscritto, misurato ad infisso chiuso.

Le serrande di sicurezza, i cancelli ad estensione, le porte basculanti e le persiane avvolgibili verranno calcolate secondo la superficie netta dell'apertura aumentata di 5 cm in larghezza e 20 cm in altezza; le persiane a cerniera o sportelli esterni verranno calcolati sulla base della superficie misurata sul filo esterno degli stessi.

TUBAZIONI

I tubi pluviali di plastica e grès ceramico saranno misurati a metro lineare in opera sull'asse della tubazione, senza tener conto delle parti sovrapposte; in tali valutazioni è compreso anche il computo delle quantità ricavate dalle curve o pezzi speciali.

I tubi pluviali di rame o lamiera zincata, ghisa e piombo saranno valutati secondo il peso sviluppato dai singoli elementi.

Le tubazioni in rame con o senza rivestimento in PVC per impianti termici o sanitari saranno valutate in metri lineari misurati dopo la messa in opera.

Le tubazioni in pressione di polietilene saranno valutate a metro lineare.

OPERE IN PIETRA DA TAGLIO

Per le categorie da valutarsi a superficie, questa si ottiene sommando le superfici dei minimi rettangoli o quadrati circoscrivibili a ciascun pezzo.

Per le categorie da valutarsi a sviluppo lineare, questo si misura in opera, senza tenere conto di eventuali incamerazioni, incastri o simili.

Per le categorie da valutarsi a volume, questo si ottiene sommando i volumi dei minimi parallelepipedi circoscrivibili a ciascun pezzo.

OPERE IN METALLO

Le opere in metallo (esclusi gli infissi per i quali si rimanda allo specifico paragrafo) saranno valutate, salvo altre prescrizioni, a peso e le quantità verranno stabilite sui manufatti completati prima della loro posa in opera e della verniciatura.

Le opere in metallo saranno in generale valutate a peso (ad esclusione degli infissi per i quali si rimanda allo specifico paragrafo), calcolando il peso effettivo dei metalli stessi

a lavorazione completamente ultimata determinato prima della loro posa in opera, con pesatura diretta fatta in contraddittorio ed a spese dell'Appaltatore, ad esclusione del peso delle verniciature e delle coloriture.

OPERE IN VETRO

La misura dei vetri e cristalli verrà eseguita sulle lastre in opera, senza cioè tenere conto degli eventuali sfridi occorsi per ricavare le dimensioni effettive. I vetri ed i cristalli centinati saranno valutati secondo il minimo rettangolo ad essi circoscritto.

Nel caso di lastre di vetro si avranno le seguenti valutazioni:

- cristallo float temperato incolore o colorato: superfici unitarie non inferiori a 0,5 m²;
- vetro stampato incolore o colorato: superfici unitarie non inferiori a 0,5 m²;
- vetrate isolanti termoacustiche (vetrocamera): superfici unitarie non inferiori a 0,5 m²;
- pareti con profili “U-Glass” modulo 270 mm: superficie calcolata in base al multiplo di mm 250 nel senso di orditura dei profili di vetro.

Le pareti in profilati di vetro strutturali, in vetrocemento ed elementi simili saranno valutate sempre in base alla superficie effettiva misurata a lavori eseguiti.

CONGLOMERATI BITUMINOSI

Per le pavimentazioni di tappeti sottili in conglomerato bituminoso, in calcestruzzo bituminoso, in malta bituminosa, in malta bituminosa irruvidita, in asfalto colato per marciapiede, in asfalto colato per carreggiate anche irruvidite, in masselli di pietra, in cubetti di pietra ed in calcestruzzo vibrato verrà in ogni caso misurata la sola superficie effettivamente pavimentata, escludendo qualsiasi elemento non facente parte del rivestimento stesso, chiusini, bocchette di ispezione, etc.

Per l'esecuzione di trattamenti superficiali, con bitume normale, con bitumi liquidi e con emulsioni bituminose saranno escluse dalla misurazione le due strisce non trattate ai margini della strada (strisce laterali della carreggiata, in fregio ai marciapiedi, della larghezza singola di 0,60 m).

Per i manti di asfalto colato per marciapiedi non verranno dedotti gli ingombri (chiusini, pali, etc.) le cui superfici risultino uguali o inferiori a 0,05 m².

OPERE DI GIARDINAGGIO

Le opere di giardinaggio verranno valutate a volume nel caso comprendano scavi o rinterri; a superficie nel caso di sistemazioni o preparazioni di manti erbosi o terreni vegetali; a peso per i semi; ad unità per la valutazione delle singole essenze ai vari stadi di sviluppo.

Art. 42 – Valutazione dei lavori in Economia

Le prestazioni in economia²¹ saranno eseguite nella piena applicazione della normativa vigente sulla mano d'opera, i noli, i materiali incluse tutte le prescrizioni contrattuali e le specifiche del presente capitolato; le opere dovranno essere dettagliatamente descritte (nelle quantità, nei tempi di realizzazione, nei materiali, nei mezzi e numero di persone impiegate) e controfirmate dalla Direzione dei Lavori²².

Nel caso di lavori non previsti o non contemplati nel contratto iniziale, le opere da eseguire dovranno essere preventivamente autorizzate dalla Direzione dei Lavori.

Il prezzo relativo alla mano d'opera dovrà comprendere ogni spesa per la fornitura di tutti gli attrezzi necessari agli operai, la quota delle assicurazioni, la spesa per l'illuminazione, gli accessori, le spese generali e l'utile dell'Appaltatore.

Nel prezzo dei noli dovranno essere incluse tutte le operazioni da eseguire per avere le macchine operanti in cantiere, compresi gli operatori, gli operai specializzati, l'assistenza, la spesa per i combustibili, l'energia elettrica, i lubrificanti, i pezzi di ricambio, la manutenzione di qualunque tipo, l'allontanamento dal cantiere e quant'altro si rendesse necessario per la piena funzionalità dei macchinari durante tutto il periodo dei lavori.

Il prezzo dei materiali dovrà includere tutte le spese e gli oneri richiesti per avere i materiali in cantiere immagazzinati in modo idoneo a garantire la loro protezione e tutti gli apparecchi e mezzi d'opera necessari per la loro movimentazione, tutta la mano d'opera richiesta, le spese generali, i trasporti, le parti danneggiate, l'utile dell'Appaltatore e tutto quanto il necessario alla effettiva installazione delle quantità e qualità richieste.

Tutti i ritardi, le imperfezioni ed i danni causati dalla mancata osservanza di quanto prescritto saranno prontamente riparati, secondo le disposizioni della Direzione dei Lavori, a totale carico e spese dell'Appaltatore.

Art. 43 – Programma esecutivo dei lavori dell'Appaltatore

Prima dell'inizio dei lavori, l'Appaltatore predispone e consegna alla DL un proprio programma esecutivo dei lavori, elaborato in relazione alle proprie tecnologie, alle proprie scelte imprenditoriali e alla propria organizzazione lavorativa.

1. I documenti che costituiscono il programma esecutivo dei lavori sono:
 - a) cronoprogramma dei lavori espresso in forma di diagramma a barre (Gantt);
 - b) relazione sui criteri con i quali è stata impostata la cronologia delle attività, l'analisi delle eventuali criticità presenti e la descrizione delle eventuali attività, a carico della Stazione Appaltante o di terzi, che possono condizionare lo

²¹ L'indicazione delle opere a corpo, a misura e in economia all'interno del presente capitolato può essere soggetta a variazioni in funzione della tipologia e dell'entità dell'opera da realizzarsi. Il contratto di appalto dovrà pertanto essere stipulato sulla base delle effettive necessità delle parti sulla contabilizzazione delle opere. A titolo esemplificativo l'appalto potrà essere definito a corpo o a misura in modo alternativo oppure prevedere modalità di contabilizzazione diversa a seconda della tipologia di opere.

²² D. lgs 36/2023 ALLEGATO II.14 Articolo 12 – Documenti contabili"

svolgimento delle attività di cantiere, le ragioni degli eventuali scostamenti rispetto al cronoprogramma allegato al Progetto di Gara.

2. Il cronoprogramma dei lavori:

- deve essere coerente con i tempi contrattuali di ultimazione e con le indicazioni del PSC;
- deve rappresentare i tempi di esecuzione di ciascuna WBE, assegnando una barra per ciascuna di queste, affinché il Direttore dei Lavori possa verificare il regolare svolgimento dei lavori anche sotto l'aspetto del flusso contabile.

Il programma esecutivo dei lavori deve essere approvato dalla DL previo confronto con il Coordinatore della Sicurezza in fase di Esecuzione, entro 15 (quindici) giorni dal ricevimento. Trascorso il predetto termine senza che la DL si sia pronunciata, il programma s'intende accettato, fatte salve palesi illogicità o indicazioni erronee incompatibili con il rispetto dei termini di ultimazione.

Il programma esecutivo dei lavori dell'Appaltatore può essere modificato o integrato dall'Appaltatore, in funzione all'effettivo andamento dei lavori, ogni qualvolta venga richiesto dalla Stazione Appaltante, mediante ordine di servizio da parte del DL o richiesta del RUP, ogni volta che sia necessario alla migliore esecuzione dei lavori o di salvaguardia della sicurezza sul luogo di lavoro.

Nel caso di approvazione di perizie di variante o nel caso di concessione di proroghe, sarà cura dell'Appaltatore provvedere all'aggiornamento del programma esecutivo dei lavori, il quale dovrà essere approvato dalla Direzione Lavori con i criteri sopra descritti.

Art. 44 – Anticipazione

E' prevista l'anticipazione del prezzo, ove consentita dalle leggi vigenti alla data di stipula del contratto, e previa presentazione di idonea garanzia nei termini e con le modalità D.lgs. 36/2023 e s.m.i. L'erogazione della suddetta anticipazione avverrà con "l'effettivo inizio dei lavori" non riconoscendo come tale la predisposizione dell'area di cantiere con la sua recinzione, l'installazione delle baracche e servizi igienici, l'allacciamento alle utenze di cantiere, né la realizzazione della sola aula campione.

- L'erogazione dell'anticipazione è subordinata alla costituzione di garanzia fideiussoria bancaria o assicurativa di importo pari all'anticipazione maggiorato del tasso di interesse legale applicato al periodo necessario al recupero dell'anticipazione stessa secondo il cronoprogramma dei lavori. La predetta garanzia è rilasciata da imprese bancarie autorizzate ai sensi del D. Lgs. 01.09.1993, n. 385, o assicurative autorizzate alla copertura dei rischi ai quali si riferisce l'assicurazione e che rispondano ai requisiti di solvibilità previsti dalle leggi che ne disciplinano la rispettiva attività. La garanzia può essere, altresì, rilasciata dagli intermediari finanziari iscritti nell'albo degli intermediari finanziari di cui all'articolo 106 del D. Lgs. 01.09.1993, n. 385. L'importo della garanzia viene gradualmente ed automaticamente ridotto nel corso dei lavori, in rapporto al progressivo recupero dell'anticipazione da parte della Stazione Appaltante. Il beneficiario decade dall'anticipazione, con obbligo di restituzione, se l'esecuzione dei lavori non procede, per ritardi a lui imputabili, secondo i tempi contrattuali. Sulle somme restituite sono dovuti gli interessi legali con decorrenza dalla data di erogazione della anticipazione.

Art. 45 – Stati di Avanzamenti Lavori - Pagamenti

I pagamenti avverranno per stati di avanzamento lavori (SAL), ogni volta che le WBS/WBE eseguite e interamente completate, raggiungeranno un importo non inferiore ad € 100.000,00, mediante emissione di certificati di pagamento, contabilizzati a far data dall'inizio dei lavori.

- Il DL redige il SAL dalla data di maturazione dei lavori, entro i 30 (trenta) giorni successivi ad ogni cadenza di cui al comma 1 ed il RUP emette il conseguente certificato di pagamento entro un termine non superiore a sette giorni.
- A garanzia dell'osservanza delle norme e prescrizioni dei contratti collettivi, leggi e regolamenti sulla tutela, sicurezza, salute, assicurazione assistenza, contribuzione e retribuzione dei lavoratori, sull'importo netto progressivo dei lavori, è operata una ritenuta dello 0,50 per cento da svincolarsi, nulla ostando, in sede di liquidazione finale, dopo l'approvazione del certificato di collaudo o di regolare esecuzione, previo ottenimento del Documento Unico di Regolarità Contributiva (DURC).
- L'importo dell'avanzamento dei lavori sarà determinato sulla base delle WBS/WBE, che risultino completamente eseguite.
- La Stazione Appaltante, entro 30 (trenta) giorni naturali e consecutivi, dalla data di ricevimento della fattura effettuerà la liquidazione. Quale data di ricevimento della fattura s'intende la data di ricezione della fattura elettronica al protocollo della Città metropolitana di Milano e risultante dalla relativa notifica inviata all'Appaltatore dal Sistema di Interscambio (SDI). Le parti possono pattuire al momento della stipulazione del Contratto un termine maggiore che comunque non può superare i 60 giorni, secondo quanto previsto al comma 1 dell'art. 113-bis del Codice. Resta fermo quanto previsto dall'articolo 4 del D. Lgs. 231/2002, testo vigente.

Per qualsiasi pagamento occorre presentare alla Stazione appaltante la pertinente fattura fiscale, contenente i riferimenti al corrispettivo oggetto del pagamento ai sensi dell'articolo 1, commi da 209 a 213, della legge 24 dicembre 2007, n. 244 e del decreto del Ministro dell'economia e delle finanze 3 aprile 2013, n. 55.

Ogni pagamento è, inoltre, subordinato:

- a. all'acquisizione, da parte della Stazione Appaltante, del DURC regolare riferito ai lavori oggetto del presente appalto, dell'affidatario dei lavori e degli eventuali subappaltatori o sub affidatari, così come previsto dall'art.105 comma 9 del Codice;
- b. qualora l'Appaltatore si sia avvalso del subappalto, alla trasmissione delle fatture quietanzate del subappaltatore entro il termine di 20 (venti) giorni dal pagamento del SAL precedente;
- c. in caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente dell'appaltatore, dei subappaltatori o dei soggetti titolari di subappalti e cottimi, impiegato nel cantiere, il RUP invita per iscritto il soggetto inadempiente, ed in ogni caso l'Appaltatore, a provvedere entro 15 (quindici) giorni. Decorso infruttuosamente il suddetto termine senza che sia stata contestata formalmente e motivatamente la fondatezza della richiesta, la Stazione Appaltante provvede alla liquidazione del certificato di pagamento di cui al comma 2, trattenendo una somma corrispondente ai crediti vantati dal personale dipendente;

- d. all'ottemperanza alle prescrizioni in materia di tracciabilità dei pagamenti;
- e. ai sensi dell'articolo 48-bis del D.P.R. n. 602 del 1973, all'accertamento, da parte della Stazione appaltante, che il beneficiario non sia inadempiente all'obbligo di versamento derivante dalla notifica di una o più cartelle di pagamento per un ammontare complessivo pari almeno all'importo da corrispondere con le modalità di cui al D.M. 18 gennaio 2008, n. 40. In caso di inadempimento accertato, la Stazione appaltante sospende il pagamento e segnala la circostanza all'agente della riscossione competente per territorio. In caso di inadempienza contributiva e retributiva, la Stazione Appaltante applicherà l'art. 11 comma 6 del D.Lgs. n. 36/2023.
- f. Il termine di pagamento delle fatture è sospeso per il periodo dal 16 dicembre al 15 gennaio per oggettive esigenze connesse alla chiusura e riapertura dell'esercizio finanziario.

Art. 46 – Conto Finale

Si stabilisce che il conto finale verrà compilato entro sessanta (60) giorni dalla data dell'ultimazione dei lavori.

Il conto finale dei lavori è compilato dal D.L. Lavori a seguito della certificazione dell'ultimazione degli stessi e trasmesso al RUP unitamente a una relazione, in cui sono indicate le vicende alle quali l'esecuzione del lavoro è stata soggetta, allegando tutta la relativa documentazione.

Il conto finale dei lavori dovrà essere sottoscritto dall'Appaltatore, su richiesta del Responsabile del progetto entro il termine perentorio di 30 giorni. All'atto della firma, non potrà iscriverne domande per oggetto o per importo diverse da quelle formulate nel registro di contabilità durante lo svolgimento dei lavori, e dovrà confermare le riserve già iscritte sino a quel momento negli atti contabili. Se l'Appaltatore non firma il conto finale nel termine indicato, o se lo sottoscrive senza confermare le domande già formulate nel registro di contabilità, il conto finale si ha come da lui definitivamente accettato. Il Responsabile del progetto in ogni caso formula una sua relazione al conto finale.

Art. 47 – Certificato di Regolare Esecuzione

Il certificato di regolare esecuzione verrà emesso dal direttore dei lavori contenente gli elementi di cui all'articolo 229 del d.P.R. n. 207/2010, entro novanta (90) giorni dalla data di ultimazione dei lavori il direttore dei lavori sarà tenuto a rilasciare il certificato di regolare esecuzione, salvo che sia diversamente ed espressamente previsto nella documentazione di gara e nel contratto. Il certificato sarà quindi confermato dal responsabile del procedimento.

La data di emissione del certificato di regolare esecuzione costituirà riferimento temporale essenziale per i seguenti elementi:

- 1) il permanere dell'ammontare residuo della cauzione definitiva pari al 20%) fino a dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato;

2) la decorrenza della copertura assicurativa prevista dal D.lgs. n. 36/2023, dalla data di consegna dei lavori, o comunque decorsi dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato;

3) la decorrenza della polizza di assicurazione della responsabilità civile per danni cagionati a terzi che l'esecutore dei lavori è obbligato a stipulare per i lavori di cui al D.lgs. n. 36/2023, per la durata di dieci anni.

Art. 48 – Obblighi relativi alla tracciabilità dei flussi finanziari

L'Appaltatore, il subappaltatore ed il subcontraente della filiera delle imprese interessate a qualsiasi titolo al lavoro in oggetto, assumono tutti gli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari di cui all'art. 3 della Legge 136/2010.

In particolare, l'Appaltatore, il subappaltatore ed il subcontraente della filiera delle imprese interessate a qualsiasi titolo al lavoro in oggetto, dovranno utilizzare uno o più conti correnti bancari o postali dedicati, anche non in via esclusiva. I soggetti di cui sopra dovranno comunicare alla Stazione Appaltante gli estremi identificativi dei conti correnti dedicati, le generalità e il codice fiscale delle persone delegate ad operare su di essi. Dovrà altresì essere tempestivamente comunicata ogni modifica relativa ai dati trasmessi.

Tutti i movimenti finanziari relativi al presente appalto dovranno essere registrati sui conti correnti dedicati e, salvo quanto previsto dal comma 3 art. 3 L. 136/2010, dovranno essere effettuati esclusivamente tramite bonifico bancario o postale ovvero con altri strumenti di pagamento idonei a consentire la piena tracciabilità delle operazioni.

Gli strumenti di pagamento dovranno riportare, in relazione a ciascuna transazione, il Codice Identificativo di Gara (CIG) attribuito dalla Autorità Nazionale Anticorruzione - A.N.A.C - (già AVCP) e il Codice Unico di Progetto (CUP) relativo all'investimento pubblico, ove obbligatorio ex art. 13 L. 3/2003.

L'Appaltatore è tenuto altresì a inserire nei contratti con i subappaltatori e i subcontraenti della filiera delle imprese, a qualsiasi titolo interessati, a pena di nullità assoluta, un'apposita clausola con la quale ciascuno di essi assume gli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari di cui alla citata legge.

L'Appaltatore si impegna a dare immediata comunicazione alla Stazione Appaltante ed alla Prefettura – Ufficio Territoriale del Governo della Provincia di Milano della notizia dell'inadempimento della propria controparte (subappaltatore/subcontraente) agli obblighi di tracciabilità finanziaria.

Il mancato rispetto delle disposizioni in materia di tracciabilità dei flussi finanziari comporta l'applicazione delle sanzioni previste ex art. 6 della L. 136/2010, oltre alla nullità ovvero alla risoluzione del Contratto nei casi espressamente previsti dalla succitata legge.

Art. 49 – Patto d'Integrità

La Città metropolitana di Milano ha approvato il documento “*Patto di Integrità*” con Decreto del Sindaco Rep. Gen. n. 175/2017 del 26/06/2017, che costituisce la formale obbligazione della Città metropolitana, in qualità di Amministrazione

aggiudicatrice, dei concorrenti e aggiudicatari di improntare i rispettivi comportamenti ai principi di lealtà, trasparenza e correttezza.

L'appalto è soggetto alla rigorosa osservanza delle clausole contenute nel citato documento "*Patto di Integrità*", che deve essere obbligatoriamente sottoscritto da parte dei partecipanti alla gara per l'affidamento dei lavori in oggetto, divenendo altresì parte integrante e sostanziale del Contratto stipulato con l'Appaltatore.

La mancata osservanza delle clausole contenute nel citato "*Patto di Integrità*" da parte dell'Appaltatore, accertata durante l'esecuzione del Contratto, comporterà l'applicazione delle seguenti sanzioni nei confronti dell'Appaltatore medesimo:

- la risoluzione del Contratto stesso;
- l'escussione della cauzione definitiva di buona esecuzione del contratto.

Il contenuto del "*Patto di integrità*" e le relative sanzioni applicabili resteranno in vigore sino alla completa esecuzione del Contratto.

Art. 50 – Lavori in Economia

Gli eventuali lavori in economia che dovessero rendersi indispensabili possono essere autorizzati ed eseguiti solo nei limiti impartiti, con ordine di servizio, dalla Direzione dei Lavori e verranno rimborsati sulla base dell'elenco prezzi allegato al contratto.

La liquidazione dei lavori in economia ed a misura è condizionata alla presentazione di appositi fogli di registrazione, giornalmente rilasciati dalla Direzione dei Lavori, con l'indicazione delle lavorazioni eseguite in corso d'opera e dovrà pertanto essere effettuata con le stesse modalità stipulate per il contratto principale.

Art. 51 – Nuovi Prezzi

I prezzi relativi ad eventuali opere non previste nell' "Elenco prezzi" saranno determinati dal Direttore dei Lavori in analogia ai prezzi delle opere contrattuali più simili; se tale riferimento non è possibile, il nuovo prezzo sarà determinato dal Direttore dei Lavori in base ad analisi dei costi, applicando i prezzi unitari di mano d'opera, materiali, noli, trasporti, etc. indicati nell'"Elenco prezzi" allegato al contratto o comunque con riferimento ai prezzi elementari alla data di formulazione dell'offerta. I nuovi prezzi sono determinati in contraddittorio tra il Direttore dei Lavori e l'Appaltatore; qualora l'Appaltatore non iscriva riserva negli atti contabili nei modi previsti i prezzi s'intendono definitivamente accettati. Tutti i nuovi prezzi sono soggetti al ribasso d'asta contrattuale. Per lavori e forniture non previsti nell'Elenco Prezzi, verranno individuati i relativi prezzi, a cui si applicherà il ribasso offerto in sede di gara, secondo il seguente ordine:

- a. utilizzando le voci elementari contenute nell'Elenco Prezzi del presente appalto;
- b. utilizzando il - PREZZIARIO DELLA REGIONE LOMBARDIA - ed. 2024, ed eventualmente utilizzando le voci del prezziario DEI anno 2024;
- c. ove ciò non risultasse possibile, i prezzi verranno stabiliti per mezzo di nuove analisi che utilizzeranno i prezzi contenuti nell'Elenco Prezzi del presente appalto, integrati da indagini di mercato, per quelli non rilevabili.

Art. 52 – Modifica del Contratto durante il periodo di efficacia

Le concessioni possono essere modificate senza una nuova procedura di aggiudicazione²³, se queste, a prescindere dal loro valore monetario, sono state previste nei documenti di gara iniziali in clausole chiare, precise e inequivocabili, che possono comprendere clausole di revisione dei prezzi purché riferite agli indici sintetici²⁴; tali clausole fissano la portata e la natura di eventuali modifiche od opzioni, nonché le condizioni alle quali possono essere impiegate; esse non apportano modifiche od opzioni che altererebbero la natura generale della concessione.

²³ Art. 189 comma 1 del D.lgs. 36/2023 s.m.i.

²⁴ Art. 60 comma 3 del D.lgs. 36/2023

TITOLO VII - CONTROLLI - SPECIFICHE MODALITÀ E TERMINI PER IL CERTIFICATO DI ULTIMAZIONE DEI LAVORI

Art. 53 – Prove e verifiche dei Lavori - Riserve dell'Appaltatore

Tutti i lavori dovranno essere eseguiti secondo quanto contenuto e prescritto dai documenti contrattuali.

Il Committente procederà, a mezzo della Direzione dei Lavori, al controllo dello svolgimento dei lavori, verificandone le condizioni di esecuzione e lo stato di avanzamento.

La Direzione dei Lavori potrà procedere in qualunque momento all'accertamento e misurazione delle opere compiute; ove l'Appaltatore non si prestasse ad eseguire in contraddittorio tali operazioni, gli sarà assegnato un termine perentorio, scaduto il quale gli verranno addebitati i maggiori oneri per conseguenza sostenuti. In tal caso, inoltre, l'Appaltatore non potrà avanzare alcuna richiesta per eventuali ritardi nella contabilizzazione o nell'emissione dei certificati di pagamento.

Il Direttore dei Lavori segnalerà tempestivamente all'Appaltatore le eventuali opere che ritenesse non eseguite in conformità alle prescrizioni contrattuali o a regola d'arte; l'Appaltatore provvederà a perfezionarle a sue spese.

Qualora l'Appaltatore non intendesse ottemperare alle disposizioni ricevute, il Committente avrà la facoltà di provvedervi direttamente o a mezzo di terzi.

Prima di dar corso ai perfezionamenti o rifacimenti richiesti, dovranno essere predisposte, in contraddittorio fra le parti, le necessarie misurazioni o prove; le spese incontrate per l'esecuzione delle opere contestate, nonché quelle inerenti alle misurazioni e alla precostituzione delle prove, saranno a carico della parte che, a torto, le ha provocate.

Insorgendo controversie su disposizioni impartite dal Direttore dei Lavori o sulla interpretazione delle clausole contrattuali, l'Appaltatore potrà formulare riserva entro 15 giorni da quando i fatti che la motivano si siano verificati o siano venuti a sua conoscenza.

La formulazione delle riserve dovrà effettuarsi mediante lettera raccomandata.

Le riserve dovranno essere specificate in ogni loro elemento tecnico ed economico.

Entro 15 (quindici) giorni dalla formulazione delle riserve il Direttore dei Lavori farà le sue controdeduzioni.

Le riserve dell'Appaltatore e le controdeduzioni del Direttore dei Lavori non avranno effetto interruttivo o sospensivo per tutti gli altri aspetti contrattuali.

Qualora le riserve non venissero accolte o non si raggiungesse un accordo, potrà essere investito del giudizio sulle controversie il Collegio Arbitrale.

Nel caso che una delle parti ritenesse improrogabile la risoluzione delle controversie di carattere tecnico, potrà richiedere la convocazione del Collegio Arbitrale in vista di particolari motivi attinenti alle riserve formulate, oppure nei casi previsti dalla legge.

Art. 54 – Tempo utile per l'Ultimazione Lavori

La data fissata per l'ultimazione dei lavori è stabilita in **270 giorni (duecentosettanta), naturali e consecutivi**, dalla data del verbale di consegna.

La durata delle eventuali sospensioni ordinate dalla Direzione dei Lavori, non è calcolata nel termine fissato per l'esecuzione dei lavori.

I lavori dovranno essere condotti in modo da rispettare le sequenze ed i tempi parziali previsti nel programma dei lavori concordato fra le parti e che è parte integrante del presente contratto.

Al termine dei lavori l'esecutore richiederà che venga redatto certificato di ultimazione dei lavori entro 60 (sessanta) giorni dalla richiesta il Direttore dei Lavori procederà alla verifica provvisoria delle opere compiute, verbalizzando, in contraddittorio con l'esecutore, gli eventuali difetti di costruzione riscontrati nella prima ricognizione e fissando un giusto termine perché l'esecutore possa eliminarli, e comunque entro e non oltre i 60 giorni dalla data della verifica. Il mancato rispetto di questo termine comporta l'inefficacia del certificato di ultimazione e la necessità di una nuova verifica con conseguente redazione di un nuovo certificato che attesti l'avvenuta esecuzione di quanto prescritto.

Dalla data del certificato di ultimazione dei lavori l'opera si intende consegnata, fermo restando l'obbligo dell'esecutore di procedere nel termine fissato all'eliminazione dei difetti.

Resta salvo il diritto del Committente alla risoluzione del Contratto²⁵, nel caso in cui tale verifica provvisoria evidenzia difetti dell'opera tali da renderla senz'altro inaccettabile.

L'occupazione, effettuata dal Committente senza alcuna formalità od eccezione, tiene luogo della consegna ma con salvezza delle risultanze del collaudo definitivo.

Art. 55 – Svincolo della Cauzione

Alla data di emissione del certificato di regolare esecuzione si procede allo svincolo della cauzione, di cui all'articolo 117 del codice, prestata dall'appaltatore a garanzia del mancato o inesatto adempimento delle obbligazioni dedotte in contratto.

Art. 56 – Proroghe

L'esecutore, qualora per cause ad esso non imputabili non sia in grado di ultimare i lavori nel termine fissato, potrà chiedere proroghe con congruo anticipo e domanda motivata.

Sull'istanza di proroga decide, entro 30 giorni dal suo ricevimento il RUP, sentito il Direttore dei Lavori.

²⁵ Art. 1668 C.C.

La concessione della proroga non pregiudica i diritti che possono competere all'esecutore per l'eventuale imputabilità della maggiore durata a fatto della stazione appaltante.

Art. 57 – Garanzie sulla rata a Saldo

1. La garanzia fideiussoria della rata a saldo, ai sensi dell'articolo 117 del Codice, deve avere validità ed efficacia fino a due anni dopo l'emissione del certificato di regolare esecuzione e rispettare le seguenti condizioni:
 - a) importo garantito almeno pari all'importo della rata di saldo, maggiorato dell'IVA all'aliquota di legge, maggiorato altresì del tasso legale di interesse applicato al periodo di due anni;
 - b) efficacia dalla data di erogazione della rata di saldo e si estingue due anni dopo l'emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione;
 - c) garanzia prestata mediante presentazione di atto di fideiussione rilasciato da una banca o da un intermediario finanziario autorizzato o polizza fideiussoria rilasciata da impresa di assicurazione, conforme alla scheda tecnica 1.4, allegata al Decreto Ministeriale 12 marzo 2004, n. 123, in osservanza delle clausole di cui allo schema tipo 1.4 allegato al predetto decreto.

Per lo stesso periodo l'Appaltatore si obbliga a riparare tempestivamente tutti i guasti e le imperfezioni che si manifestino negli impianti e nelle opere per difetto di materiali o per difetto di montaggio, restando a suo carico tutte le spese sostenute per le suddette riparazioni (fornitura dei materiali, installazioni, verifiche, mano d'opera, viaggi e trasferte del personale).

TITOLO VIII - DISCIPLINA DEL CONTRATTO E MODALITÀ DI SOLUZIONE DELLE CONTROVERSIE

Art. 58 – Danni alle Opere

Nel caso in cui nel corso dell'esecuzione dei lavori si verificano sinistri alle persone o danni alle proprietà, il direttore dei lavori compila una relazione nella quale descrive il fatto e le presumibili cause e adotta gli opportuni provvedimenti finalizzati a ridurre le conseguenze dannose. Tale relazione è trasmessa senza indugio al RUP. Restano a carico dell'esecutore:

- a) tutte le misure, comprese le opere provvisorie, e tutti gli adempimenti per evitare il verificarsi di danni alle opere, all'ambiente, alle persone e alle cose nell'esecuzione dell'appalto;
- b) l'onere per il ripristino di opere o il risarcimento di danni a luoghi, cose o a terzi determinati da mancata, tardiva o inadeguata assunzione dei necessari provvedimenti.

Art. 59 – Danni di forza maggiore

L'Appaltatore non avrà diritto ad alcun indennizzo per avarie, perdite o danni che si verificassero nel cantiere durante il corso dei lavori. In particolare, nessun compenso sarà dovuto dalla Stazione Appaltante per danni o perdite di materiali non ancora posti in opera, di utensili etc.

Saranno considerati danni da forza maggiore quelli provocati alle opere da eventi imprevedibili o eccezionali e per i quali l'Appaltatore non abbia trascurato le normali ed ordinarie precauzioni. Non rientreranno comunque in tale classifica i danni causati da: precipitazioni e da geli, anche se di notevole entità; smottamenti e solcature delle scarpate; danneggiamento alle opere d'arte per il rigonfiamento dei terreni; ammaloramenti della sovrastruttura stradale.

L'Appaltatore è tenuto a prendere tempestivamente ed efficacemente tutte le misure preventive atte ad evitare tali danni, a contenerli od a provvedere alla loro immediata eliminazione.

L'indennizzo sarà proporzionalmente ridotto, quando a determinare il danno abbia concorso la colpa o la negligenza dell'Appaltatore o delle persone delle quali esso è tenuto a rispondere.

Art. 60 – Vicende soggettive dell'Esecutore del Contratto

Le cessioni di azienda e gli atti di trasformazione, fusione e scissione, i trasferimenti e gli affitti di azienda relativi all'Appaltatore non hanno singolarmente effetto fino a che il cessionario, ovvero il soggetto risultante dall'avvenuta trasformazione, fusione o scissione, non abbia proceduto nei confronti di essa alle comunicazioni D.P.C.M. 187/91, e non abbia documentato il possesso dei requisiti di qualificazione previsti dal contratto, in assenza dei quali, entro 60 giorni dall'avvenuta comunicazione, il Committente può opporsi al subentro del nuovo soggetto nella titolarità del contratto, con effetti risolutivi sulla situazione in essere.

Art. 61 – Cessione dei Crediti derivanti dal Contratto

Ai fini dell'opponibilità alle stazioni appaltanti, le cessioni di crediti devono essere stipulate mediante atto pubblico o scrittura privata autenticata e devono essere notificate alle amministrazioni debentrici.

Fatto salvo il rispetto degli obblighi di tracciabilità, le cessioni di crediti da corrispettivo di appalto, concessione e concorso di progettazione sono efficaci e opponibili alle stazioni appaltanti che sono amministrazioni pubbliche qualora queste non le rifiutino con comunicazione da notificarsi al cedente e al cessionario entro 45 giorni dalla notifica della cessione.

Le amministrazioni pubbliche, nel contratto stipulato o in atto separato contestuale, possono preventivamente accettare la cessione da parte dell'esecutore di tutti o di parte dei crediti che devono venire a maturazione. In ogni caso l'amministrazione cui è stata notificata la cessione può opporre al cessionario tutte le eccezioni opponibili al cedente in base al contratto relativo a lavori, servizi, forniture, progettazione, con questo stipulato.

Art. 62 – Recesso e Risoluzione del Contratto

62.1 Recesso

La Stazione Appaltante, qualora ritenga di avvalersi della facoltà di recesso prevista dall'art.123 del Dlgs n. 36/2023 e dall'art. 1671 C.C., trasmetterà all'Appaltatore formale comunicazione contenente le proprie determinazioni, fissando il termine di operatività del recesso, entro il quale dovranno essere interrotti i Lavori.

Tale termine non potrà essere inferiore a 20 giorni dalla data di comunicazione del recesso. La Stazione Appaltante può recedere dal Contratto in qualunque tempo, previo pagamento dei lavori eseguiti nonché del valore dei materiali utili esistenti in cantiere, oltre al riconoscimento del decimo dell'importo delle opere non eseguite.

Il decimo dell'importo delle opere non eseguite è calcolato sulla differenza tra l'importo dei quattro quinti del prezzo posto a base del Contratto, depurato del ribasso di gara, e l'ammontare netto dei lavori eseguiti fino alla data di operatività del recesso.

Entro 30 giorni dal ricevimento della comunicazione, l'Appaltatore dovrà indicare alla Stazione Appaltante:

a) l'ammontare delle spese sostenute per l'approvvigionamento dei materiali, accettati dalla DL, sempre che con il pagamento i materiali divengano di proprietà piena ed esclusiva della Stazione Appaltante;

b) l'ammontare delle spese sostenute per la locazione dei macchinari fino alla data di operatività del recesso;

c) il compenso dovuto per i lavori eseguiti fino alla data di operatività del recesso; l'ammontare del decimo dell'importo delle opere non eseguite, calcolato come sopra indicato. La Stazione Appaltante, una volta verificata la congruità delle richieste dell'Appaltatore, procederà con il Collaudo delle opere eseguite e liquiderà gli importi dovuti all'Appaltatore a seguito dell'approvazione del Collaudo stesso.

La Stazione Appaltante si riserva la facoltà di mantenere vigente il Contratto stipulato.

Per quanto non espressamente indicato, si applicano le disposizioni di cui all'art.123 del Dlgs n. 36/2023.

62.2 Risoluzione del Contratto

La Stazione Appaltante procederà con la risoluzione del Contratto nei seguenti casi:

a) sussistenza di una delle cause di esclusione di cui all'art. 94 comma 1,2,3,4,5 e 6 del Dlgs n. 36/2023;

b) perdita del possesso dei requisiti di qualificazione richiesti per l'ammissione alla gara e per la stipula del Contratto;

c) violazione alle norme in materia di sicurezza e salute dei lavoratori (D.L.gs. n.81/2008), e delle ingiunzioni fatte al riguardo dal Coordinatore per la Sicurezza in

fase di Esecuzione;

d) quando risulti accertato il mancato rispetto, da parte dell'Appaltatore, del divieto di subappalto e delle ingiunzioni fattegli come disposto negli articoli precedenti;

e) cessione anche parziale del contratto;

f) inosservanza dell'obbligo di denunciare alle Forze di Polizia i reati, dei quali l'Appaltatore abbia circostanziata notizia, commessi nei confronti di coloro, che operano nell'esecuzione dell'appalto;

g) la segnalazione da parte del Prefetto di pregressi impieghi di manodopera con modalità irregolari ovvero di ricorsi ad illegittime forme di intermediazione per il reclutamento della manodopera, entrambi definitivamente accertati;

h) inosservanza degli obblighi previsti all'art. 3 della Legge n.136/2010, al fine di assicurare la tracciabilità dei movimenti finanziari relativi all'appalto, ivi compreso l'obbligo di effettuare il pagamento delle retribuzioni dei lavoratori subordinati a mezzo di bonifico bancario e con altre forme, che consentano comunque la tracciabilità

del pagamento stesso;

i) applicazione di penali complessivamente superiori al 10% dell'importo contrattuale netto;

j) nei casi previsti dall'art. 122 del D.Lgs. 36/2023;

l) frode o tentata frode nell'esecuzione dei lavori;

m) fallimento, liquidazione coatta, concordato preventivo o qualunque procedura di insolvenza concorsuale dell'Appaltatore.

L'Amministrazione procederà inoltre con la risoluzione del Contratto nel caso in cui il Prefetto:

a) comunichi, ai sensi dell'art. 69 del D.Lgs. n.159/2011 la sussistenza di provvedimenti esecutivi concernenti i divieti, le decadenze e le sospensioni previste dall'art. 67 del citato Decreto;

b) rilasci comunicazioni antimafia interdittive, ai sensi dell'art. 88, comma 3, primo periodo del D.Lgs. n.159/2011;

c) rilasci comunicazioni antimafia interdittive, ai sensi e per gli effetti di cui all'art. 92, commi 2, 3, 4 del D.Lgs. n.159/2011, ovvero ai sensi e per gli effetti di cui all'art. 94 del citato Decreto, fatto salvo quanto previsto al comma 3 del medesimo articolo. Nei casi di risoluzione del Contratto si procederà ai sensi dell'art. 122 del D.Lgs. n. 36/2023 da intendersi per espressamente richiamato.

Costituiscono ipotesi di risoluzione ex art. 1456 C.C. e comportano l'incameramento della cauzione, salvi i maggiori danni e previa compensazione con eventuali crediti dell'Appaltatore, le ipotesi riportate nell'elenco che segue:

a) quando l'Appaltatore si rendesse colpevole di grave errore professionale o quando interrompesse l'esecuzione del Contratto, anche se in presenza di contestazioni;

b) quando il verbale di Mobilitazione di cui all'Art. 21 venisse emesso, per cause imputabili all'Appaltatore, oltre 75 giorni decorrenti dalla stipula del Contratto;

c) quando l'Appaltatore che avesse sospeso o rallentato unilateralmente l'esecuzione delle attività, non riprendesse le attività entro i termini intimati dalla Stazione secondo il disposto dell'Art. 25 che precede;

e) quando l'Appaltatore non provvedesse, entro il termine di 30 giorni dalla richiesta della Stazione Appaltante, a reintegrare la cauzione di cui all'Art. 38 che segue, qualora osse stata escussa;

f) quando l'Appaltatore perdesse uno qualsiasi dei requisiti di professionalità e di moralità (Direttiva 2014/24/UE) richiesti;

g) quando il Rappresentante di cui all'Art. 9 non esibisca o ratifichi il documento contenente la prova dei suoi poteri in ordine alla conduzione dell'appalto;

i) in tutti gli altri casi nei quali sia stata prevista la clausola risolutiva espressa.

In caso di risoluzione del Contratto per i motivi sopra indicati, la Stazione Appaltante procederà ai sensi dell'art. 124 commi 1 e 2 del D.Lgs. 36/2023.

La stazione appaltante può trattenere le opere provvisorie e gli impianti che non siano in tutto o in parte asportabili ove li ritenga ancora utilizzabili. In tal caso essa corrisponde all'Appaltatore, per il valore delle opere e degli impianti non ammortizzato nel corso dei lavori eseguiti, un compenso da determinare nella minor somma fra il costo di costruzione e il valore delle opere e degli impianti al momento dello scioglimento del contratto.

L'Appaltatore ha l'obbligo di rimuovere dai magazzini e dai cantieri i materiali non accettati dal Direttore dei Lavori e di mettere i predetti magazzini e cantieri a disposizione della stazione appaltante nel termine stabilito, in caso contrario lo sgombero è effettuato d'ufficio e a sue spese.

In caso di morte di uno dei Contraenti subentrano gli eredi e il Contratto di Appalto non si risolve. Si risolve invece ai sensi dell'art. 1671 C.c., quando la considerazione della persona dell'uno o dell'altro è stata motivo determinante del rapporto contrattuale. In caso di fallimento di una delle due parti, valgono le disposizioni di legge vigenti in materia.

Qualora nei confronti dell'appaltatore sia intervenuta l'emanazione di un provvedimento definitivo che dispone l'applicazione di una o più misure di prevenzione o sia intervenuta sentenza di condanna passata in giudicato per frodi nei riguardi del Committente, di subappaltatori, di fornitori, di lavoratori o di altri soggetti comunque interessati ai lavori, nonché per violazione degli obblighi attinenti alla sicurezza sul lavoro, il Committente valuta, in relazione allo stato dei lavori e alle eventuali conseguenze nei riguardi delle finalità dell'intervento, l'opportunità di procedere alla risoluzione del contratto. Nel caso di risoluzione, l'Appaltatore ha diritto soltanto al pagamento dei lavori regolarmente eseguiti, decurtato degli oneri aggiuntivi derivanti dallo scioglimento del contratto.

Quando il Direttore dei Lavori accerta che comportamenti dell'Appaltatore costituiscono grave inadempimento alle obbligazioni di contratto tale da compromettere la buona riuscita dei lavori, invia al RUP una relazione particolareggiata, corredata dei documenti necessari, indicando la stima dei lavori eseguiti regolarmente e che devono essere accreditati all'Appaltatore.

Il Direttore dei Lavori formula la contestazione degli addebiti all'Appaltatore, assegnando un termine non inferiore a 15 giorni per la presentazione delle proprie controdeduzioni al RUP. Acquisite e valutate negativamente tali controdeduzioni, oppure scaduto il termine senza che l'Appaltatore abbia risposto, la stazione appaltante su proposta del RUP, dispone la risoluzione del contratto.

Qualora l'esecuzione dei lavori ritardi per negligenza dell'Appaltatore rispetto alle previsioni del programma, il Direttore dei Lavori gli assegna un termine, che, salvo i casi d'urgenza, non può essere inferiore a 10 giorni, per compiere i lavori in ritardo, e dà inoltre le prescrizioni ritenute necessarie. Il termine decorre dal giorno di ricevimento della comunicazione.

Scaduto il termine assegnato, il Direttore dei Lavori verifica, in contraddittorio con l'Appaltatore gli effetti dell'intimazione impartita, e ne compila processo verbale da

trasmettere al Responsabile dei Lavori. Sulla base del processo verbale, qualora l'inadempimento permanga, la stazione appaltante delibera la risoluzione del contratto.

Il RUP, nel comunicare all'Appaltatore la determinazione di risoluzione del contratto, dispone, con preavviso di 20 giorni, che il Direttore dei Lavori curi la redazione dello stato di consistenza dei lavori già eseguiti, l'inventario di materiali, macchine e mezzi d'opera e la relativa presa in consegna.

Il direttore dei lavori fornisce altresì indicazione al RUP per l'irrogazione delle penali da ritardo previste nel contratto e per le valutazioni inerenti alla risoluzione contrattuale.

In sede di liquidazione finale dei lavori dell'appalto risolto, è determinato l'onere da porre a carico dell'Appaltatore inadempiente in relazione alla eventuale maggiore spesa sostenuta per affidare ad altra impresa i lavori. Nei casi di risoluzione del contratto di appalto, l'Appaltatore deve provvedere al ripiegamento dei cantieri già allestiti e allo sgombero delle aree di lavoro e relative pertinenze nel termine a tale fine assegnatogli; in caso di mancato rispetto del termine assegnato, la stazione appaltante provvede d'ufficio addebitando all'appaltatore i relativi oneri e spese. In alternativa la stazione appaltante può depositare cauzione in conto vincolato a favore dell'Appaltatore o prestare fideiussione bancaria o polizza assicurativa con le modalità previste dal presente capitolato e dalle normative vigenti di cui all'articolo 106 del D. Lgs 36/2023, pari all'uno per cento del valore del contratto. Resta fermo il diritto dell'Appaltatore di agire per il risarcimento dei danni.

Art. 63 – Transazione

Le controversie relative a diritti soggettivi derivanti dall'esecuzione dei contratti pubblici di lavori, servizi e forniture possono essere risolte mediante transazione nel rispetto del codice civile solo ed esclusivamente nell'ipotesi in cui non risulti possibile esperire altri rimedi alternativi all'azione giurisdizionale.

Ove il valore dell'importo oggetto di concessione o rinuncia sia superiore a 200.000 Euro, è acquisito, qualora si tratti di amministrazioni centrali, il parere dell'Avvocatura dello Stato oppure, qualora si tratti di amministrazioni sub centrali, di un legale interno alla struttura o, in mancanza di legale interno, del funzionario più elevato in grado competente per il contenzioso.

La proposta di transazione può essere formulata sia dal soggetto aggiudicatario che dal dirigente competente, sentito il RUP. La transazione ha forma scritta a pena di nullità.

Art. 64 – Accordo Bonario

1-Per i lavori pubblici di cui al Libro II, affidati da stazioni appaltanti o enti concedenti oppure dai concessionari, qualora in seguito all'iscrizione di riserve sui documenti contabili l'importo economico dell'opera possa variare tra il 5 per cento e il 15 per cento dell'importo contrattuale, al fine del raggiungimento di un accordo bonario si applicano le disposizioni di cui ai commi da 2 a 6.

2-Il procedimento dell'accordo bonario riguarda tutte le riserve iscritte fino al momento dell'avvio del procedimento stesso e può essere reiterato quando le riserve iscritte, ulteriori e diverse rispetto a quelle già esaminate, raggiungano nuovamente l'importo di cui al comma 1, nell'ambito comunque di un limite massimo complessivo del 15 per

cento dell'importo del contratto. Le domande che fanno valere pretese già oggetto di riserva non sono proposte per importi maggiori rispetto a quelli quantificati nelle riserve stesse. Non sono oggetto di riserva gli aspetti progettuali che siano stati oggetto di verifica. Prima dell'approvazione del certificato di collaudo oppure di verifica di conformità o del certificato di regolare esecuzione, qualunque sia l'importo delle riserve, il RUP attiva l'accordo bonario per la risoluzione delle riserve iscritte.

3-Il direttore dei lavori dà immediata comunicazione al RUP delle riserve di cui al comma 1, trasmettendo nel più breve tempo possibile una propria relazione riservata.

4-Il RUP valuta l'ammissibilità e la non manifesta infondatezza delle riserve ai fini dell'effettivo raggiungimento del limite di importo di cui al comma 1.

5-Entro 15 giorni dalla data di comunicazione di cui al comma 3, acquisita la relazione riservata del direttore dei lavori, il RUP può richiedere alla Camera arbitrale l'indicazione di una lista di cinque esperti aventi competenza specifica in relazione all'oggetto del contratto. Il RUP e il soggetto che ha formulato le riserve scelgono d'intesa, nell'ambito della lista, l'esperto incaricato della formulazione della proposta motivata di accordo bonario. In caso di mancata intesa tra il RUP e il soggetto che ha formulato le riserve, entro quindici giorni dalla trasmissione della lista l'esperto è nominato dalla Camera arbitrale che ne fissa anche il compenso, prendendo come riferimento i limiti stabiliti con dall'allegato V.1. La proposta è formulata dall'esperto entro 90 giorni dalla nomina. Qualora il RUP non richieda la nomina dell'esperto, la proposta è formulata dal RUP entro 90 giorni dalla data di comunicazione di cui al comma 3.

6-L'esperto, qualora nominato, ovvero il RUP, verificano le riserve in contraddittorio con il soggetto che le ha formulate, effettuano eventuali ulteriori audizioni, istruiscono la questione anche con la raccolta di dati e informazioni e con l'acquisizione di eventuali altri pareri, e formulano, verificata la disponibilità di idonee risorse economiche, una proposta di accordo bonario, che è trasmessa al dirigente competente della stazione appaltante e al soggetto che ha formulato le riserve. Se la proposta è accettata dalle parti entro quarantacinque giorni dal suo ricevimento, l'accordo bonario è concluso ed è redatto verbale sottoscritto dalle parti. L'accordo ha natura di transazione. Sulla somma riconosciuta in sede di accordo bonario sono dovuti gli interessi al tasso legale a decorrere dal sessantesimo giorno successivo alla data di accettazione dell'accordo bonario da parte della stazione appaltante.

Nel caso non si raggiunga un accordo tra le parti, con transazione o accordo bonario, così come previsto dall'art. 210 del D.Lgs. n. 36/2023, o in via stragiudiziale, si procederà ai sensi delle disposizioni dell'art. 212 del D.Lgs. n. 36/2023, individuando al riguardo quale foro competente quello di Milano. E' escluso il ricorso all'arbitrato.

TITOLO IX - PARTE PRIMA - LAVORAZIONI

Art. 65 – Descrizione delle Lavorazioni

L'oggetto dell'appalto, di cui al presente capitolato speciale, consiste nella realizzazione di:

- 1) Un parcheggio** che avrà accesso da pedonale e carraio esistenti che prospettano sulla strada di arrocco dalla via principale, accesso automatizzato e controllato da telecamera. Parcheggio concentrato nell'angolo nord, comodo per l'accessibilità veicolare in sicurezza e per l'accesso pedonale alla scuola essendo in adiacenza e direttamente collegato. Al fine di rispettare i parametri minimi dei parcheggi richiesti dalla normativa e dall'originario PdC, si prevede di aggiungerne lungo il fronte laterale dando medesimamente accesso ai fabbricati e alla parte sportiva retrostante sia per questioni di sicurezza, ambulanze, vigili del fuoco che per forniture/attrezzature. In merito al corsello longitudinale previsto in progetto, come evidenziato dalle foto, riprende il percorso veicolare esistente ora realizzato con autobloccanti in cemento della tipologia carrabile e filtrante.

Per questioni di controllo traffico stante il grande numero di utenti che si concentra al momento dell'entrata uscita/studenti, oltre ad autoveicoli e autobus, si è determinato di separare i flussi e pertanto realizzare una viabilità in uscita appositamente dedicata per il deflusso degli utenti, con nuovo cancello carraio da cui con corsia di mano è possibile accedere alla via laterale con direzione verso la rotatoria. Parcheggio dotato di illuminazione, videosorveglianza e automazione comando accessi.

L'intervento prevede che la piantumazione di qualità sia salvaguardata e valorizzata quale elemento prospettico naturale, il progetto è stato infatti delineato proprio per rispettare questo obiettivo, vengono mantenuti i due Cedrus atlantica posti in adiacenza al piccolo fabbricato fronte Via per Cuggiono e i due Cedrus deodara posti a nord fronte Via Cristoforo Colombo, piantumazione implementata sul lato interno della recinzione.

- 2) Il completamento della recinzione del complesso scolastico** che viene proposta simile all'esistente, però colore verde scuro (Ral 6005) anziché rosso. Si specifica che esiste un accesso carraio provvisorio nell'attuale recinzione di cantiere, quale accesso per i Vigili del Fuoco, che verrà mantenuto mettendo in opera un nuovo cancello.

La tipologia di messa in opera è stata scelta in quanto fronteggia (lato ovest) una vicinale e aree coltivate, al fine di non introdurre uno zoccolo continuo in calcestruzzo quale basamento, innaturale lungo la vicinale che costituisce un

percorso agricolo, tanto più per la parte piantumata, per la quasi totalità posta entro il sedime dell'Istituto. L'attuale recinzione, provvisoria e di cantiere, verrà demolita via via che avranno corso i lavori. Si prevede inoltre la demolizione di parte del muro in c.a. costituente la base della recinzione che divide l'area sportiva con l'area a verde laterale, per lo stato di parte di tale manufatto ma soprattutto per dare continuità all'area a verde e permetterne la fruizione agli studenti nelle diverse attività didattiche, muro che costituisce una inutile barriera e un impedimento paesaggistico nel sedime scolastico.

Riguardo alla piantumazione da mettere a dimora si è scelto il Carpino piramidale (*Carpinus betulus fastigiata*), per la sua elegante monumentalità sia come pianta isolata che per filari.

Il progetto prevede di metterli a dimora alla distanza di circa 10 metri lungo il fronte di Via Colombo del nuovo parcheggio. Differentemente in prosecuzione e in asse alla pista di atletica verranno posizionati n. 2 carpini quali elementi prospettici, poi si riprende il passo di circa 10 metri lungo l'allineamento di Via Colombo, distanza di piantumazione che delinea un fronte di carattere semiurbano.

Per quanto concerne il lato che prospetta sulla vicinale e le aree agricole il passo di messa a dimora diventa di 20 metri, dunque monumentale e permette la permeabilità visiva verso la scuola e le aree agricole. Riguardo alla piantumazione arborea e arbustiva quale intercalare tra una pianta e l'altra, all'interno della recinzione, è previsto un variegato arbustivo di bassa manutenzione, differenziato e di qualità, come il luogo merita per valorizzare la sua funzione e dimensione.

Tutto questo per rispettare le indicazioni di carattere paesaggistico contenute nei precedenti atti amministrativi autorizzativi, ma soprattutto per valorizzare un luogo e un Istituto di alto livello in termini educativi e di insegnamento da meritarsi un intervento di qualità ed anche di approccio e valore culturale.

3) L'implementazione del sistema di smaltimento delle acque piovane del parcheggio esistente all'interno della recinzione scolastica.

In particolare le lavorazioni previste sono:

- **Predisposizione del cantiere**, con la fornitura e la messa in opera di tutti gli apprestamenti, misure, opere, allacci, segnali che si rendano necessari per la realizzazione dei lavori, oltre che per lo svolgimento degli stessi in piena sicurezza. Nella predisposizione del cantiere si dovranno perciò rispettare le prescrizioni dettate anche dai piani di sicurezza che regolano le attività di appalto (P.S.C. e P.O.S.). Durante le lavorazioni il cantiere dovrà essere a norma oltre che con le vigenti norme di sicurezza in materia di luoghi di lavoro e di cantieri mobili, anche con le norme contenute nel Codice della Strada.

Ogni materiale di risulta, non giudicato idoneo al reimpiego, dovrà essere allontanato alle pubbliche discariche.

- **Scavi e rinterri** per la realizzazione del parcheggio, reti e impianti, oltre ad altri scavi connessi alla realizzazione della recinzione e piantumazioni, nelle lavorazioni è compresa la movimentazione e l'accatastamento (entro l'area del cantiere o in altro luogo in prossimità indicato dalla stazione appaltante) delle terre da riutilizzare per i rinterri o le modellazioni di terreno previste dal progetto e l'allontanamento alle discariche autorizzate delle parti di cui non si prevede il riutilizzo, compreso il carico e lo scarico sui mezzi di trasporto e il trasporto al sito di conferimento finale. Nel compenso di appalto sono compresi i corrispettivi dovuti per tutte le prestazioni e movimentazioni di cui sopra, compresi i necessari rinterri. Per i materiali da conferire in discarica è ricompreso nel corrispettivo d'appalto ogni diritto di discarica dovuto. Per tutti i materiali da recuperare nell'ambito del cantiere è sempre compensato il carico e scarico dei materiali nonché il trasporto e la movimentazione nell'ambito del cantiere o in luoghi di stoccaggio indicati dalla stazione appaltante in prossimità del cantiere. Nella lavorazione da effettuare sono inoltre comprese tutte le prestazioni, anche quelle accessorie, necessarie a dare le aree oggetto di lavorazione del tutto libere da ogni impedimento, ed adatte ad intraprendere le successive lavorazioni. Se nelle attività di scavo dovessero essere intercettate reti interrate, fosse, pozzetti, tracciati di tubazione, etc. che precludano la buona riuscita dei lavori, è fatto sempre obbligo di procedere secondo le indicazioni della Direzione Lavori per avere un lavoro eseguito a regola d'arte. Sono ricompresi gli adempimenti relativi e costituenti la "documentazione per piano scavi e piano demolizioni e oneri di discarica".
- **Documentazione per piano scavi e piano demolizioni e oneri di discarica**, predisposizione documentazione necessaria per il piano scavi e piano demolizioni, sono oltre compresi tutti gli oneri di discarica;
- **Demolizione di muratura in calcestruzzo**, laterizi forati, totale o parziale, entro e fuori terra, a qualsiasi altezza, con relativi intonaci e rivestimenti, con l'impiego di attrezzature meccaniche adeguate alla dimensione della demolizione, compreso ogni intervento manuale, per tagli di murature, aperture vani porte e finestre, fori passanti, sottomurazioni e qualsiasi altro scopo. Compresa la movimentazione con qualsiasi mezzo manuale o meccanico nell'ambito del cantiere, il carico ed il trasporto alle discariche autorizzate.
- **Scavo leggermente armato fino a 2.00 m di profondità**, compresa l'armatura, il disarmo e la sistemazione del materiale a bordo scavo: - eseguito prevalentemente con mezzi meccanici;

- **Scavo a sezione obbligata a pareti verticali, eseguito a macchina fino a 3 m di profondità**, di materie di qualsiasi natura e consistenza, asciutte, bagnate, melmose, esclusa la roccia ma inclusi i trovanti o i relitti di murature fino a 0,75 m³, comprese le opere provvisorie di segnalazione e protezione, le sbadacchiature leggere ove occorrenti: con carico e deposito nell'ambito del cantiere, quello in eccedenza carico e trasporto in discarica, compreso relativi oneri;
- **Scavo a sezione obbligata a pareti verticali per una profondità superiore a 3 m**, di materie di qualunque natura e consistenza, asciutte, bagnate, melmose, esclusa la roccia, inclusi i trovanti rocciosi o i relitti di muratura fino a 0,750 m³, comprese le opere provvisorie di segnalazione e di protezione: con carico e deposito nell'ambito del cantiere, quello in eccedenza carico e trasporto in discarica, compreso relativi oneri;
- **Armatura di parete di scavo generale per altezza da 3,01 a 4,00 m** eseguita con tavolame accostato, puntelli, graffe, chioderia etc., compreso il nolo, lo sfrido, la perdita parziale di materiali e il disarmo
- **Rinterro di scavi con mezzi meccanici** con carico, trasporto e scarico al luogo d'impiego, spianamenti e costipazione a strati non superiori a 50 cm, bagnatura e ricarichi: con terre depositate nell'ambito del cantiere;
- **Reinterro di scavi con ghiaia**, eseguito con mezzi meccanici con carico, trasporto e scarico al luogo d'impiego, spianamenti e costipazione a strati non superiori a 50 cm, bagnatura e ricarichi, con fornitura di ghiaia;
- **Sottofondazioni in cls**, realizzate mediante getto, con l'ausilio di argano o gru o qualsiasi altro mezzo di movimentazione, di calcestruzzo confezionato in betoniera, con cemento 32,5 R ed inerti ad assortimento granulometrico adeguato alla particolare destinazione del getto; resistenza: - C12/15 - esposizione X0 - consistenza S3;
- **Fondazioni in conglomerato cementizio**, realizzate mediante getto, con l'ausilio di gru o qualsiasi altro mezzo di movimentazione, di calcestruzzo confezionato in betoniera, con inerti ad assortimento granulometrico adeguato alla particolare destinazione del getto diametro massimo 32 mm, consistenza S3, compresa la vibratura, esclusi ferro e casseforme per c.a.;
- **Casseforme per getti in calcestruzzo**, eseguite fino a 4,50 m dal piano d'appoggio, con impiego di pannelli di legno lamellare, comprese armature di sostegno, disarmante, manutenzione e disarmo: - per fondazioni, plinti, travi rovesce, platee;
- **Acciaio tondo in barre nervate**, per cemento armato, rispondente ai Criteri Ambientali Minimi di cui al Decreto 11 ottobre 2017 del Ministero dell'Ambiente

e della tutela del Territorio e del Mare, con caratteristiche rispondenti alla norma UNI EN 10080 e prodotto con sistemi di controllo di produzione in stabilimento di cui al D.M.17/01/2018, in opera compresa lavorazione, posa, sormonti, sfrido, legature; qualità: B450C;

- **Estirpazione di cespugli**, per altezza fino a 1,5 m, eseguita manualmente o con mezzo meccanico, compreso lo scavo per l'eliminazione dell'apparato radicale, il taglio, il carico, il trasporto alle discariche del materiale di risulta e il ripristino, compreso l'onere di smaltimento;
- **Eliminazione di piante**, altezza sino a 10 m, poste su tappeto erboso in luoghi privi di impedimenti. Compresi: i tagli, il carico e trasporto della legna che passa in proprietà all'impresa;
- **Potatura di siepi**, sui tre lati in forma obbligata o in forma libera; intervento completo di ogni attrezzo, mezzo meccanico necessario, la raccolta, carico, trasporto alle discariche del materiale di risulta, compreso l'onere di smaltimento: siepi con perimetro sino alla sezione media di 400 cm;
- **Eliminazione di siepe**, fino a m 1,50, con mezzo meccanico, compreso scavo per l'eliminazione dell'apparato radicale, taglio, raccolta, carico, trasporto alle discariche. del materiale di risulta e ripristino; compreso l'onere di smaltimento;
- **Stesa e modellazione di terra di coltivo**, con adattamento dei piani, compresa la fornitura della terra: [la terra da coltivo franco cantiere con le seguenti caratteristiche: buona dotazione di elementi nutritivi, in proporzione e forma idonea, si prescrive in particolare una presenza di sostanze organiche superiore all'1,5% (peso secco); assenza di frazione granulometriche superiore ai 30 mm; scheletro (frazione >2 mm) inferiore al 5% in volume; rapporto C/N compreso fra 3/15; dovrà essere priva di agenti patogeni, di semi infestanti e di sostanze tossiche per le piante.] meccanica, con i necessari completamenti a mano;
- **Formazione di tappeto erboso**, e prato fiorito, inclusa la preparazione del terreno mediante lavorazione meccanica fino a 15 cm, con eliminazione di ciottoli, sassi ed erbe, il miscuglio di sementi per la formazione del prato con 0,03 kg/m² e la semina del miscuglio di semi eseguita a spaglio o con mezzo semovente e la successiva rullatura; per singole superfici: tappeto erboso per singole superfici fino a 1000 m²;
- **Fornitura e messa a dimora di alberi**, a foglia caduca o persistente, a filare o in gruppo, con scavo, piantumazione, rinterro, fornitura e distribuzione di concimi o ammendanti 50 l/pianta, bagnatura con 150-200 l di acqua; esclusa la fornitura delle piante delle seguenti dimensioni: circonferenza da 10 a 14 cm, altezza da 201 a 300 cm;

- **Fornitura e messa a dimora di specie erbacee**, arbusti, cespugli, rampicanti etc., forniti in vaso o a radice nuda, con formazione di buca, piantumazione, rinterro, fornitura e distribuzione di ammendante organico 30 l/m², bagnatura con 30 l/m² di acqua, esclusa la fornitura delle piantine e la pacciamatura, dimensioni vaso 25 ÷ 30 cm, buca da 35 x 35 x 35 cm, altezza arbusti da 81 a 110 cm;
- **Fornitura e messa a dimora di piante**, circonferenza 11-12 cm, latifoglie con zolla della specie *Carpinus betulus* fastigiata in varietà, *Cercidiphyllum japonicum* in varietà, *Davidia involucrata* in varietà, *Fagus sylvatica* in varietà, *Fagus sylvatica purpurea*, *Hibiscus* spp, *Ligustrum* (allevato ad alberello), con garanzia d'uso, di pronto effetto, prive di malattie, ben formate, senza capitozzature, lesioni al tronco e pane di terra con apparato radicale ben sviluppato. Messe a dimora, a filare o in gruppo, con scavo, piantumazione, rinterro, formazione di tornello, fornitura e distribuzione di concimi o ammendanti 50 l/pianta, bagnatura con 150-200 l di acqua;
- **Fornitura e messa a dimora di piante aromatiche**, della specie *Lavandula* spp, *Lippia Citriodora* in varietà, *Matricaria Camomilla* in varietà, *Melissa Officinalis* in varietà, *Menta Glaciale* in varietà, *Myrtus Tarentina* in varietà, *Origanum Majorana* in varietà, *Origanum Vulgare* in varietà, *Rhem Rhabarbarum* in varietà, *Rosmarinus Officinalis* in varietà, *Ruta Graveolens* in varietà, *Salvia Officinalis* in varietà, *Santolina Camaecyparissus* in varietà, *Thymus* spp, *Valeriana Officinalis* in varietà; le piante dovranno essere con garanzia d'uso, di pronto effetto, prive di malattie, ben accestite e con apparato radicale ben sviluppato; messa a dimora con formazione di buca adeguata, piantumazione, rinterro, fornitura e distribuzione di ammendante organico 30 l/m², bagnatura con 30 l/m² di acqua, diametro vaso: 18 cm;
- **Rimozione cancello carraio e pedonale esistente**, con rimozione di inferriate di qualunque natura, forma e dimensione: con abbassamento, carico, trasporto ad impianti di stoccaggio;
- **Fornitura e posa di cancelli carrai e cancelli pedonali** in struttura metallica modulare, grigliato elettrofuso in opera, con pannelli monolitici non giuntati, compresa la zincatura a caldo e la verniciatura plastificante colore verde scuro RAL 6005 e come esistente per quelli posti sul fronte accesso principale, come recinzione esistente, completo di piantane e bulloni e quanto altro necessario al suo perfetto funzionamento, altezza come esistente, compreso meccanismo di chiusura e serratura con chiave dedicata;
- **Fornitura e posa di recinzione metallica modulare**, in grigliato elettrofuso in opera, con pannelli monolitici non giuntati; compresa la zincatura a caldo e la verniciatura plastificante per immersione di colore VERDE SCURO RAL 6005.

Dimensioni dei moduli a scelta, cornice di testa con bugne, complete di piantane e bulloni. Tipologia recinzione come esistente tipo "Orsogrill";

- **Fornitura e posa tubi in PVC-U**, diam 200, compatto o strutturato, per condotte di scarico interrate, con giunti a bicchiere ed anello elastomerico, secondo UNI EN 1401, colore rosso mattone RAL 8023. Temperatura massima permanente 40°. Tubi con classe di rigidità SN 2 KN/m². Diametro esterno (De) e spessore (s): - De 200, s = 3,9. Escluso scavo, rinfiando e reinterro;
- **Fornitura e posa tubi in PVC-U**, diam 315, compatto o strutturato, per condotte di scarico interrate, con giunti a bicchiere ed anello elastomerico, secondo UNI EN 1401, colore rosso mattone RAL 8023. Temperatura massima permanente 40°. Tubi con classe di rigidità SN 2 KN/m². Diametro esterno (De) e spessore (s): - De 315, s = 6,2 Escluso scavo, rinfiando e reinterro;
- **Fornitura e posa tubi in PVC-U**, diam 400, compatto o strutturato, per condotte di scarico interrate, con giunti a bicchiere ed anello elastomerico, secondo UNI EN 1401, colore rosso mattone RAL 8023. Temperatura massima permanente 40°. Tubi con classe di rigidità SN 2 KN/m². Diametro esterno (De) e spessore (s): - De 400, s = 7,9 Escluso scavo, rinfiando e reinterro;
- **Rinfiando tubazioni**, con riempimento fondo scavo e rinfiando tubazioni realizzato con calcestruzzo, composto da miscele cementizie autolivellanti con aggiunta di additivi schiumogeni, con R'CK = 1 -2 N/mm²; eseguito: - in trincea
- **Realizzazione in opera di sistema di depurazione acqua piovana**, tramite l'installazione di: Fornitura e posa di cameretta/blocco separatore a tre vie per acque provenienti dal parcheggio; - Fornitura e posa di fossa di prima pioggia, in calcestruzzo prefabbricato, completa di coperchio non carrabile: - circolare diametro 150 cm per superfici da 500 a 3000 m² compresa preparazione di base di appoggio e adeguati rinfiando e sistemazioni; - Fornitura e posa di pozzetto disoliatore munito di relativo chiusino di ispezione; - Sifone Firenze orizzontale, per tubi in PVC-U (rif. MC.12.010.0020, 0030, 0040, 0050), compatto o strutturato, per condotte di scarico libere o interrate, con giunti a bicchiere ed anello elastomerico. Diametro esterno (De) e spessore (s): - De 200, s = 3,9. Chiusini carrabili e pezzi speciali interni compresi; scavi reinterri e condotte di collegamento esclusi;
- **Fornitura e posa in opera di pozzi perdenti**, DN 200 H disperdente 350 composto da n. 3 anelli forati per pozzi perdenti in calcestruzzo vibrocompresso, classe di resistenza non inferiore a C28/35 e adeguatamente armato, sovrapponibile mediante sagomatura superiore a bicchiere, dimensioni per anello (DN) diametro interno - (h) altezza nominale: - DN 200 cm, h 50 cm, completo di campana superiore in cls a chiusura e adeguato chiusino carrabile in ghisa a completamento; escluso scavo e reinterro;

- **Fornitura e posa in opera di chiusini rotondi**, in ghisa sferoidale da carreggiata a traffico intenso, rispondenti ai Criteri Ambientali Minimi di cui al Decreto 11 ottobre 2017 del Ministero dell'Ambiente e della tutela del Territorio e del Mare, con coperchio articolato su telaio apribile a 130° e con blocco di sicurezza a 90°, guarnizione in elastomero antiodore e antirumore, classe D 400, a norma UNI EN 124, altezza totale non inferiore 100 mm, non ventilato. Compresa movimentazione, formazione del piano di posa con idonea malta anche a presa rapida, posa del telaio e relativo coperchio, gli sbarramenti, la segnaletica, e qualsiasi altra attività necessaria per il completamento dell'opera. Nei seguenti tipi: - con telaio quadrato non inferiore a 85x85 cm, luce netta non inferiore a Ø 610 mm, peso non inferiore a 95 kg;
- **Fornitura e posa di pozzetti in cls 45*45*45**, in opera con anello con fondo in conglomerato di cemento per pozzetti di raccordo, ispezione o raccolta, compreso il calcestruzzo di sottofondo ed il raccordo delle tubazioni, compreso scavo e reinterro; con dimensioni: - interno 45x45 cm, h = 45 cm (esterno 57x57 cm) – peso kg. 124;
- **Fornitura e posa di chiusini in ghisa carrabili 45*45**, quadrati, rettangolari, in ghisa sferoidale da parcheggio, rispondenti ai Criteri Ambientali Minimi di cui al Decreto 11 ottobre 2017 del Ministero dell'Ambiente e della tutela del Territorio e del Mare, classe C250, a norma UNI EN 124. Inclusa movimentazione, formazione del piano di posa con idonea malta anche a presa rapida, posa del telaio e relativo coperchio, gli sbarramenti e la segnaletica, e qualsiasi altra attività necessaria per il completamento dell'opera. Luce 440 x 440 mm, altezza 45 mm, peso 36 kg;
- **Fornitura e posa di cameretta 60*60*50**, in opera di anello con fondo in conglomerato di cemento per pozzetti di raccordo, ispezione o raccolta, compreso il calcestruzzo di sottofondo ed il raccordo delle tubazioni, compreso scavo e reinterro; con dimensioni: interno 60x60 cm, h = 55 cm (esterno 71x71 cm), peso kg. 164;
- **Fornitura e posa di chiusino carrabile 60*60**, completo di telaio, o soletta di chiusura, in conglomerato di cemento per pozzetti, adeguatamente armati, con dimensioni: interno 60x60 cm, spess. cm 15, peso kg. 110;
- **Fornitura e posa di griglia quadrata 65*65**, per raccolta acque strada, griglia piana in ghisa sferoidale a norma UNI EN 1563, rispondente ai Criteri Ambientali Minimi di cui al Decreto 11 ottobre 2017 del Ministero dell'Ambiente e della tutela del Territorio e del Mare, conforme alla norma UNI EN 124, classe C250, prodotta in stabilimenti certificati ISO 9001, rivestita con vernice protettiva, marcatura EN 124 C250 e marchio dell'ente di certificazione internazionalmente riconosciuto, altezza del telaio non inferiore a 39 mm.

Griglia a sagoma quadrata con rilievo antisdrucchiolo e autobloccante sul telaio mediante incastro elastico privo di elementi meccanici quali viti o bulloni. Il sistema d'incastro elastico dovrà essere tale da consentire indifferentemente la rotazione di 90 gradi della griglia rispetto al telaio, così da poter essere riposizionata nel modo migliore per favorire il deflusso delle acque o per aumentare la sicurezza del traffico ciclistico. In conformità al DM dei lavori pubblici n. 236 del 14/06/1989, la maglia del grigliato non deve essere attraversabile da una sfera di 2 cm di diametro. Nei tipi: luce 600x600 mm; telaio quadrato con dimensioni esterne non inferiori a 720x720 mm a sagoma quadrata provvisto di asole per il fissaggio; griglia a sagoma quadrata di dimensioni 649x649 mm; peso totale non inferiore a 61,50 kg, peso della griglia non inferiore a 48,90 kg; superficie drenante non inferiore a 17,60 dm²;

- **Messa in quota di chiusini, griglie.** Compreso: rimozione del telaio, formazione del nuovo piano di posa, posa del telaio e del coperchio, sigillature perimetrali con malta per ripristini strutturali fibrorinforzata, reoplastica, tixotropica e antiritiro; carico e trasporto macerie ad impianti di stoccaggio, di recupero, sbarramenti e segnaletica. Misurazione luce netta chiusino. Per superfici oltre 0,25 m²;
- **Posa in opera di chiusini con peso da 71 A 120 KG,** griglie, sigilli da riempire, botole ed elementi simili, in ghisa, lamiera di ferro o altro metallo, di qualunque forma e dimensione, su pozzetti o camerette. Compreso: la movimentazione, la formazione del piano di posa con malta fibrorinforzata o simile, la posa del telaio e del relativo coperchio, gli sbarramenti e la segnaletica, e qualsiasi altra attività necessaria per il completamento dell'opera;
- **Posa in opera di chiusini con peso da 121 A 170 KG,** griglie, sigilli da riempire, botole ed elementi simili, in ghisa, lamiera di ferro o altro metallo, di qualunque forma e dimensione, su pozzetti o camerette. Compreso: movimentazione, formazione del piano di posa con malta fibrorinforzata o simile, posa del telaio e relativo coperchio, gli sbarramenti e la segnaletica, e qualsiasi altra attività necessaria per il completamento dell'opera;
- **Fornitura e posa di manto in geotessuto,** di polipropilene termolegato a filo continuo con funzione di strato di separazione, filtro e rinforzo dei terreni. Posato a secco su sottofondo previamente livellato e compattato. Compreso tagli e sormonti: peso 110 g/m²;
- **Taglio di pavimentazione bitumata fino a 10 cm,** eseguito con fresa a disco;
- **Disfacimento di sovrastruttura stradale in conglomerato bituminoso,** con mezzi meccanici, compreso movimentazione, carico e trasporto delle macerie a discarica;

- **Compattazione del piano di posa della fondazione stradale**, nei tratti in trincea, fino a raggiungere in ogni punto un valore della densità non minore del 95% di quella massima della prova AASHO modificata, ed un valore del modulo di compressibilità ME non minore di 50 N/mm², compresi gli eventuali inumidimenti o essiccamenti necessari nei tratti in trincea: su terreni appartenenti ai gruppi A1, A2-4, A2-5, A3;
- **Riempimento di scavi con materiale lasciato in cantiere**, compreso sistemazione in rilevato e riempimento con materiali idonei provenienti anche dagli scavi, compreso il compattamento a strati fino a raggiungere le densità prescritte, l'eventuale inumidimento, sagomatura e profilatura dei cigli rivestite con terre vegetali, esclusa la fornitura del materiale da compensare con l'apposita voce di elenco: appartenenti ai gruppi A1, A2-4, A2-5, A3;
- **Massicciata stradale spessore 10 cm**, formata da strato di pietrisco, pezzatura da 40 - 60 mm; compreso lo spandimento, la cilindatura, il primo trattamento superficiale con emulsione bituminosa a semipenetrazione, dosaggio 3 kg/m², e graniglia pezzatura 1 - 1,5 cm, dosaggio 12 l/m²; il secondo trattamento con 2 kg/m² di emulsione e 10 l/m² di graniglia da 0,5 - 1 cm;
- **Conglomerato bituminoso spessore 10 cm**, strato di base in conglomerato bituminoso costituito da inerti sabbio-ghiaiosi (tout-venant), Dmax 20 mm, resistenza alla frammentazione LA ≤ 25, compreso fino ad un massimo di 30% di fresato rigenerato con attivanti chimici funzionali (rigeneranti), impastati a caldo con bitume normale classe 50/70 o 70/100, dosaggio minimo di bitume totale del 3,8% su miscela con l'aggiunta di additivo attivante l'adesione ("dopes" di adesività); con percentuale dei vuoti in opera compreso tra il 3% e 6%. Compresa la pulizia della sede, l'applicazione di emulsione bituminosa al 55% in ragione di 0,60-0,80 kg/m², la stesa mediante finitrice meccanica e la costipazione a mezzo di rulli di idoneo peso. La miscela bituminosa potrà essere prodotta a tiepido, con qualsiasi tecnologia o additivo, purché siano soddisfatte le medesime prestazioni di quella prodotta a caldo;
- **Strato di usura in conglomerato bituminoso da 30 mm**, costituito da inerti graniglie e pietrischi, Dmax 10,00 mm, resistenza alla frammentazione LA ≤ 20 e resistenza alla levigazione PSV ≥ 44, compreso fino ad un massimo di 20% di fresato rigenerato con attivanti chimici funzionali (rigeneranti), impastati a caldo con bitume normale classe 50/70 o 70/100, dosaggio minimo di bitume totale del 4,8% su miscela con l'aggiunta di additivo attivante l'adesione ("dopes" di adesività); con percentuale dei vuoti in opera compreso tra il 3% e 6%, valore di aderenza superficiale BPN ≥ 62. Compresa la pulizia della sede, l'applicazione di emulsione bituminosa al 55% in ragione di 0,60-0,80 kg/m², la stesa mediante finitrice meccanica e la costipazione a mezzo di rulli di idoneo peso. La miscela

bituminosa potrà essere prodotta a tiepido, con qualsiasi tecnologia o additivo, purché siano soddisfatte le medesime prestazioni di quella prodotta a caldo;

- **Fornitura e posa cordonatura**, realizzata con cordoli retti e curvi in calcestruzzo vibrocompresso con superficie liscia. Compreso scarico e movimentazione nell'ambito del cantiere; lo scavo, la fondazione ed il rinfiacco in calcestruzzo C12/15, gli adattamenti, la posa a disegno; la pulizia con carico e trasporto delle macerie a discarica e/o a stoccaggio: - sezione 12/15 x 25 cm - calcestruzzo $\pm 0,025 \text{ m}^3/\text{ml}$;
- **Massetto di sottofondo per marciapiedi**, eseguito con calcestruzzo, dosaggio a 150 kg di cemento, spessore fino a 12 cm;
- **Manto in asfalto colato per marciapiedi**, su sottofondo in calcestruzzo, conforme alla normativa UNI EN 13108-6:2016, nelle dovute proporzioni con bitumi penetrazione 35/50, dosaggio minimo 9,50% su miscela, filler ed inerti di adeguata granulometria, completamente impermeabile, resistente all'usura, compreso fino ad un massimo di 10% di fresato rigenerato con attivanti chimici funzionali (rigeneranti), compresa sabbia, graniglia, lo spargimento manuale della graniglia, le difese delle aree di lavoro, la pulizia del fondo ed ogni altro onere relativo, spessore medio di 2 cm;
- **Fornitura e posa masselli autobloccanti prefabbricati**, in calcestruzzo vibrocompresso con proprietà fotocatalitiche, prodotti e controllati secondo la norma UNI EN 1338, tipo multistrato, colorati. Strato di usura del massello, spessore minimo 4 mm, dovrà essere realizzato con calcestruzzo contenente una miscela di quarzi selezionati a granulometria massima di 2 mm per ottenere eccezionali prestazioni di resistenza all'abrasione e un elevato grado di finitura superficiale con colorazione omogenea e brillante; una miscela fotoattiva a base di cemento al biossido di titanio in grado di svolgere una funzione di abbattimento del biossido di azoto (Nox) e dei principali inquinanti, risultandone una purificazione dell'aria, un'azione antimicrobica, deodorante e conferendo inoltre alla superficie una capacità autopulente. Spessori: 80 mm, classe di carico 4 (carrabile medio) con trattamento di pallinatura superficiale o similare. E' compreso il rifacimento dei pavimenti in autobloccanti esistenti, posti al perimetro dell'area di intervento
- **Fornitura e posa di scivolo per abbattimento barriere architettoniche**, costituito da elementi prefabbricati. Compreso lo scarico e la movimentazione nell'ambito del cantiere; lo scavo, la fondazione ed il rinfiacco in calcestruzzo C12/15, gli adattamenti, la posa a disegno, i raccordi e ripristini delle pavimentazioni adiacenti; la pulizia con carico e trasporto delle macerie a discarica;
- **Realizzazione segnaletica orizzontale**, eseguita con prodotti permanenti di qualsiasi tipo forniti dall'impresa, rifrangenti, antisdruciolevoli, nei colori previsti dal Regolamento d'attuazione del Codice della Strada, compreso ogni onere per attrezzature, pulizia zone di impianto, con garanzia di perfetta efficienza per anni 3;

- **Realizzazione segnaletica verticale**, con fornitura e posa in opera di pali di sostegno in acciaio zincato completi di tappo in resina, di qualsiasi altezza fino a 4,50 m, compreso la formazione dello scavo per la fondazione, la fornitura ed il getto del calcestruzzo, la posa del palo, il ripristino della zona interessata e la pulizia ed allontanamento di tutti i materiali di risulta: palo diametro 90 mm;
- **Realizzazione segnaletica verticale**, con fornitura di cartelli in alluminio verniciato, tipo monofacciale, per segnaletica di vario tipo, posti in opera: superficie da 9,1 fino a 19 dm²;
- **Fornitura e posa di tubo per cavidotto flessibile**, corrugato in PVC, diametro esterno (De) e diametro interno (Di): -De 100 -Di 91 diam., con manicotto di giunzione, dotato di tirafilo incorporato. Escluso scavo, rinfiando e reinterro;
- **Fornitura e posa di tubo per cavidotto flessibile**, corrugato in PVC, diametro esterno (De) e diametro interno (Di): -De 125 -Di 115 diam., con manicotto di giunzione, dotato di tirafilo incorporato. Escluso scavo, rinfiando e reinterro;
- **Fornitura e posa di palo rastremato**, per linee di contatto serie M. Il lavoro è comprensivo della fornitura del palo e dei mezzi di sollevamento. Sono escluse tutte le opere legate alla realizzazione di fondazioni e relative sistemazioni superficiali (disfacimento e smaltimento della vecchia pavimentazione in terra/asfalto e successiva ricostruzione). Tipo palo: M29a (saldato);
- **Fornitura e posa di palo in acciaio zincato**; H > 4.50 m completo di tappo in resina, compresa la formazione dello scavo di fondazione, la fornitura ed il getto di calcestruzzo, la posa del palo, il ripristino della zona interessata alla posa, la pulizia e l'allontanamento dei materiali di risulta, per pali di altezza superiore a 4,51 m da contabilizzare a m, misurazione fuori terra del palo: palo antirotazione diam. 48 mm;
- **Assistenza per esecuzione impianto elettrico**, telecomunicazioni, antincendio, antintrusione, citofonici, di controllo, e similari, completo di tubazioni, canalizzazioni, quadri scatole, interruttori prese, cassette, corpi illuminanti. Si conferma che dagli importi da considerare ai fini della applicazione delle percentuali di assistenza, devono essere detratti gli importi dei corpi illuminanti, delle apparecchiature inserite nei quadri o armadi, degli apparecchi di telecomunicazione e segnalazione, delle apparecchiature di ripresa video, dei centralini e delle apparecchiature da appoggiare a tavolo o pavimento;
- **Sono compresi gli scavi per la realizzazione delle linee di alimentazione elettrica, dell'impianto di illuminazione e telesorveglianza** (cavidotto, condotte e plinti) previsto a progetto. Relativamente allo scavo la posizione esatta dello scavo dovrà considerare la successiva posa, in posizione limitrofa, di tutti gli altri impianti e reti sia in progetto che esistenti;

Quadri elettrici: Fornitura e posa di quadri elettrici, realizzati e cablati come da schemi elettrici di progetto:

- **Integrazione quadro elettrico esistente** con interruttore magnetotermico differenziale modulare monoblocco con certificato di prove e collaudo; involucro di materiale isolante con modulo 17,5 per ogni polo attivo; adatto per il montaggio su guida profilata, manovra indipendente con levette frontali per il riarmo e la segnalazione d'intervento per guasto a terra, potere d'interruzione non inferiore a 6 kA a $\cos \phi = 0,7$ curva d'intervento C, corrente differenziale classe AC, manovra e tasto di prova senza dispositivo di esclusione;
- **Quadro elettrico parcheggio con nuovo** con interruttore magnetotermico differenziale modulare monoblocco con certificato di prove e collaudo; involucro di materiale isolante con modulo 17,5 per ogni polo attivo; adatto per il montaggio su guida profilata, manovra indipendente con levette frontali per il riarmo e la segnalazione d'intervento per guasto a terra, potere d'interruzione non inferiore a 6 kA a $\cos \phi = 0,7$ curva d'intervento C, corrente differenziale classe AC, manovra e tasto di prova senza dispositivo di esclusione;
- **Accensione 1 - Accensione 2 - Cannello 1\2**, Accensione 1 - Accensione 2 - Cannello 1\2 con interruttore di manovra sezionatore di tipo modulare, conforme norma CEI-EN 60947-3, comando con levetta frontale a manovra indipendente, con segnalazione delle funzioni, adatto per il montaggio su guida DIN, in contenitore plastico;
- **Centralini elettrici** da parete in resina, grado di protezione IP55, doppio isolamento, completo di porta trasparente intelaiatura interna per il fissaggio delle apparecchiature elettriche modulari, predisposti per alloggiamento morsettiera, etichette identificative targhetta autoadesiva, accessori meccanici di fissaggio, di cui n. 1 centralino dovrà contenere impianti TVCC, con programmatore digitale settimanale, adatto al montaggio su guida DIN, in contenitore plastico, tensione nominale 220-240V c.a.

Distribuzione:

- **Cavo tripolare flessibile**, conforme ai requisiti previsti dalla Normativa Europea Regolamento UE 305/2011 - Prodotti da Costruzione CPR, di rame ricotto isolato con materiale isolante in gomma HEPR ad alto modulo di qualità G16, guaina in PVC di qualità R16, norme di riferimento CEI 20-13, CEI 20-67; sigla di designazione FG16OR16 0,6/1 kV, sezione nominale 3x1,5 mm², 3x2,5 mm², 3x4 mm²;
- **Cavo quadripolare/pentapolare flessibile**, conforme ai requisiti previsti dalla Normativa Europea Regolamento UE 305/2011 - Prodotti da Costruzione CPR, di rame ricotto isolato con materiale isolante in gomma HEPR ad alto modulo di qualità G16, guaina termoplastica di qualità M16, norme di riferimento CEI 20-13, CEI 20-67; sigla di designazione FG16OM16 0,6/1 kV, sezione nominale 5x6 mm²;

- **Cavidotti corrugati a doppia parete** per posa interrata a norme CEI-EN 50086-1-2-4 con resistenza allo schiacciamento di 450 NEWTON diam. 40 mm, diam. 110 mm, diam. 125 mm;
- **Fornitura e posa in opera di anello di prolunga** senza fondo (o pozzetti senza fondo) in conglomerato di cemento per pozzetti di raccordo, ispezione o raccolta, compreso il raccordo delle tubazioni, escluso scavo e reinterro; con dimensioni: interno 45x45 cm, h = 50 cm (esterno 57x57 cm), peso kg. 110, interno 60x60 cm, h = 60 cm (esterno 71x71 cm), peso kg. 160;
- **Fornitura e posa in opera di chiusini** in ghisa sferoidale da carreggiata a traffico medio, rispondenti ai Criteri Ambientali Minimi di cui al Decreto 11 ottobre 2017 del Ministero dell'Ambiente e della tutela del Territorio e del Mare, classe D400, a norma UNI EN 124, con guarnizione in elastomero, coperchio incernierato, altezza 100 mm. Compresi: la movimentazione, la formazione del piano di posa con idonea malta anche a presa rapida, la posa del telaio e del relativo coperchio, gli sbarramenti e la segnaletica, e qualsiasi altra attività necessaria per il completamento dell'opera. Luce netta Ø 600 mm peso 65 kg;
- **Passerella portacavi** in lamiera zincata, asolata con bordi ripiegati, completa di accessori di montaggio e fissaggio (altezza 50 mm) Grado di protezione IP2X, coperchio da 200 mm;

Illuminazione:

- **Proiettore orientabile per montaggio su palo** (compreso), prodotto in conformità alle norme EN 60598 CEI 34-21, grado di protezione IP66 - IK08 in conformità alle norme EN 60529 e EN 50102. Corpo in alluminio pressofuso con sistemi alettati di raffreddamento, riflettore in alluminio con vetro di protezione, diffusore in vetro temperato spessore 5 mm resistente agli shock termici e agli urti, verniciatura con polvere poliestere resistente alla corrosione, alle nebbie saline e stabilizzata ai raggi UV, finitura con vernice acrilica, equipaggiato con lampade led 4000K 6600 lm potenza 56w e completo di staffa orientabile in lamiera d'acciaio predisposta per l'installazione di proiettori a parete o a terra;

Impianto Elettrico Forza Motrice

- **Automazione per cancelli** ad ante scorrevoli senza ricevitore radio con centralina di comando e trasformatore 12 Vca per 1 motore per anta fino a 1000 kg;
- **Centraline** predisposte per il funzionamento con batteria tampone, box centralina per comando 1 motore senza ricevitore radio con pulsantiera e LED di segnalazione batteria scarica. Schede elettroniche di comando a microprocessore per comando di 1 motore senza ricevitore radio. Ricevitore modulo radio 1 canale a 433 MHz su custodia DIN a 4 moduli. Mini radiocomando a 2 canali a 433 MHz. Fotocellule: coppia di fotocellule per

montaggio ad incasso o da esterno; coppia di fotocellule per montaggio su colonnina; supporto in plastica per montaggio su colonnina;

- **Lampeggiante** con antenna e ricevitore radio a 433 MHz, lampadina 14 V 5 W;
- **Colonnina** con base e coperchio, 1000 mm, con 2 fori, batteria tampone 12 Vcc e 6,5 Ah;
- **Selettore a chiave da colonnina**, Kit sblocco manuale per automazione singola;
- **Costa di sicurezza** da 2 m, cavo in PVC NPI 12-48 V, CEI 20-22 II, CEI 20-37 I, composto da 4 conduttori da 0.5 mmq;

Impianto TV-CC

- **Monitor a LED da 17" formato 5:4**, risoluzione 1280x1024 pixel. Il monitor dovrà avere la possibilità di visualizzare i segnali provenienti dai diversi ingressi, in particolare in modalità VGA, HDMI, video composito. Dovranno essere presenti una connessione di ingresso VGA, una HDMI, un ingresso video analogico con risoluzione 960H (700TVL) ed una uscita video BNC, un ingresso audio RCA, un ingresso audio PC stereo ed una uscita cuffia. Dotato di tempo di risposta 5ms, contrasto 1000:1, filtro 3D Comb. Attraverso il menù OSD multilingua, dovrà essere possibile regolare tutte le funzioni tra cui: luminosità, contrasto, posizione orizzontale e verticale, temperatura colore, cambio sorgente, lingua, reset. Alimentazione di ingresso 12 Vcc, 3,33 A max (fornito di alimentatore 230Vca). Consumo max 30 W, dimensioni senza base (L x A x P in mm.) 384 x 310 x 63;
- **Telecamera Mini Dome IP, 4 MPX**, ottica da 2.8, True Day / Night , WDR, 15m IR, Audio, Alarm, MICRO SD/SDHC/SDXC slot, IP66, PoE/12VDC, BNC. Con scheda di memoria micro SD per memorizzazione locale - Risoluzione tempo reale Full HD 1080p - Massima risoluzione 2688 x 1520 - H.264 con dual streaming - Sensore immagine 1/3" CMOS scansione progressiva - Filtro IR meccanico - Wide Dynamic Range (120dB) - Sensibilità 0 Lux (con IR accesi). Portata IR fino a 15m - Ottica fissa da 2.8mm - Compatibile con gli standard aperti ONVIF e PSIA;
- **Alimentatore per telecamere**, Dome Brandeggiabili, alimentazione 230 Vca; uscita 24Vca, 4A, fornito in contenitore da esterno con grado di protezione IP66. Dotato di fusibile in ingresso da 2A e doppio fusibile in uscita da 4A. Temperatura di funzionamento da -40° a +40°; staffe da esterno per Telecamere Dome Brandeggiabili e per fissaggio al palo;
- **Videoregistratore digitale di rete IP (NVR)** con Poe (Power Over Ethernet) integrato che consente la registrazione e visualizzazione di segnali video provenienti da telecamere digitali con trasmissione di segnale ad alta risoluzione over IP secondo lo standard ONVIF. Videoregistratore ad alte prestazioni con 8 o 16 porte PoE plug & play, in grado di collegare 8/16 telecamere IP e di fornire in

tempo reale la registrazione (25/30 fps) con risoluzione Full HD 1080p su tutti i canali contemporaneamente. Larghezza di banda totale di 80/160 Mbps. Assegnazione automatica degli indirizzi IP. Ogni telecamera IP può essere configurata individualmente. Capacità di configurare, gestire e monitorare il sistema di videosorveglianza. Gestione con web browser e localmente utilizzando i controlli del pannello frontale, ed il menu a schermo sul monitor locale VGA o HDMI. Memorizzazione tramite dischi rigidi, accessibili da sportello del pannello frontale chiudibile a chiave. Tre modalità di registrazione, continua, eventi e allarmi, o combinate. Possibile connessione a centrali antintrusione. Caratteristiche tecniche: Linux embedded Plug and Play configuratin - Fino a 80/160 Mbps di banda per la registrazione - Fino a 8/16 canali video - Fino a 8/16 porte PoE integrate - PoE-af & PoE-at support - Fino a 24TB di archivio interno (4 x 6TB) - Accesso frontale ai dischi - Registrazione FULL HD in tempo reale - Motion detection, VCA, privacy masking, tamper detection - IP camera auto-discovery - Supporto telecamere di altro costruttore grazie al supporto via ONVIF & PSIA. Configurazione telecamere esportabile/importabile - Custom protocol configuration (RTSP streaming) - Supporto masterizzatore DVD USB - Navigator client / host o applicazione stand-alone senza licenza - App TVRmobile per dispositivi IOS e Android. Con 8 canali IP, 8 canali PoE, 4 Terabyte di memoria;

- **Switch di rete per Fast Ethernet** con funzionalità PoE per telecamere IP con porte GigE per connessioni NVR / Server. Caratteristiche: Porte Fast Ethernet a 8 porte da 10 / 100Mbps con PoE-AT - 2x 10/100 / 1000Mbps interfacce TP combo e 2 slot mini-GBIC / SFP (FIBRA OTTICA) -- Supporta modalità di auto-negotiation e half-duplex / full-duplex per tutte le porte 10Base-T / 100Base-TX e 1000Base-T - Previene la perdita di pacchetti con la contropressione (half-duplex) e il controllo del flusso di frame a pausa IEEE 802.3x (full-duplex) - Controllo di sicurezza: collegamento di indirizzo MAC e filtraggio TCP e UDP - Supporto QOS: Consente di assegnare priorità bassa / alta su ogni porta - IGMP snooping per un migliore controllo dei flussi multicast - Port mirroring per monitorare il traffico in entrata o in uscita su una porta particolare - Conforme a IEEE 802.3at Power over Ethernet - Supporta fino a 8 dispositivi POE-AF (15,4) o 4 dispositivi POE-AT (30W) a piena potenza - Potenza totale POE fino a 125W. Cavi in rame a 4 coppie twistate non schermate, UTP, conduttore in rame 24 AWG in Classe CPR Eca, isolamento, guaina LSZH, categoria 6 a;
- **Sono compresi:** verifiche finali, dichiarazione di conformità impianti elettrici, complete di allegati obbligatori, dichiarazioni di conformità di tutti i quadri elettrici, fascicolo delle manutenzioni, AS BUILT finale, registro prove conclusive da fornire su supporto cartaceo ed informatico come richiesto dalle Norme ed in particolare: prove interruttori differenziali, prove funzionamento lampade di emergenza, prove di continuità, prove funzionamento pulsante di sgancio.

In ogni caso, anche laddove non espressamente richiamati, sono compresi nell'appalto tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste e le opere e gli oneri accessori necessari per dare il lavoro compiuto con le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste dal progetto definitivo/esecutivo con gli eventuali relativi allegati, con riguardo anche ai particolari costruttivi. 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.

Art. 66 – Criteri per l'attuazione degli interventi

L'attuazione dell'intervento è disciplinata dal progetto come definito in tutti gli elaborati che lo compongono; i materiali devono essere certificati conformemente alla normativa vigente e/o rispettare le prescrizioni del progetto.

I materiali devono comunque essere campionati in cantiere, provvisti di schede tecniche, sottoposti al vaglio della D.L. ed esplicitamente accettati; l'esecuzione deve tenere conto della buona regola dell'arte.

Gli interventi sono da programmare ed eseguire in modo da minimizzare, nel tempo e nello spazio, le interferenze sulla viabilità e i disagi in generale per gli utenti della strada. Particolare attenzione e precauzione dovrà essere dedicata durante tutta la realizzazione dei lavori in quanto trattasi di opere da realizzare entro una scuola, così come stante la viabilità locale risultano necessarie innumerevoli cautele circa l'uso di mezzi d'opera in manovra o in circolazione in accesso e in uscita, in particolare durante gli orari di accesso e uscita degli studenti e corpo scolastico, dunque è ricompreso l'impiego di idonea segnalazione di cantiere e, laddove necessario, di movieri.

In tutti i casi, l'impresa dovrà curare la pulizia delle ruote dei mezzi prima di interessare la viabilità ordinaria comunale.

Per quanto riguarda il cantiere l'impresa dovrà:

- garantire la chiusura delle aree di cantiere secondo quanto indicato nel Piano di Sicurezza e coordinamento, adeguando la conformazione del cantiere al progressivo progredire delle lavorazioni o alle specifiche fasi lavorative in corso, il tutto comprensivo della segnaletica luminosa notturna ivi indicata o comunque necessaria;
- indirizzare sempre la viabilità automobilistica in maniera chiara istituendo una segnaletica dedicata di indirizzamento.

Per quanto riguarda le lavorazioni in prossimità di corsi d'acqua l'impresa dovrà:

- provvedere al controllo preventivo periodico della tenuta dei cigli e delle rive in relazione alle condizioni climatiche (disgelo, alta piovosità, portata dei canali d'acqua);
- utilizzare mezzi idonei secondo le dimensioni dei terreni, le possibilità di manovra ed i carichi consentiti;
- effettuare le manovre e le lavorazioni con personale addetto al controllo della movimentazione dei mezzi ed alla segnalazione delle situazioni di pericolo.

Art. 67 – Conformazione delle opere appaltate ed elaborati progettuali

La forma e le dimensioni delle opere, che formano oggetto dell'appalto, risultano dai disegni del progetto esecutivo. Concorrono alla completa definizione del progetto anche gli ulteriori elaborati testuali di progetto, di seguito elencati: Capitolato Speciale d'Appalto, Elenco Prezzi, Relazione Tecnica.

Il computo metrico estimativo del progetto definitivo/esecutivo è allegato al solo fine di agevolare la comprensione delle opere da realizzare, ma non ha valore negoziale, trattandosi di appalto a corpo.

In caso di discordanza tra i vari elaborati di progetto vale la soluzione più aderente alle finalità per le quali il lavoro è stato progettato e comunque quella meglio rispondente ai criteri di ragionevolezza e di buona tecnica esecutiva.

Art. 68 – Variazioni alle opere progettate

La Stazione Appaltante si riserva la insindacabile facoltà di introdurre nelle opere, durante l'esecuzione, quelle varianti che riterrà opportune, nell'interesse della buona riuscita e dell'economia dei lavori. Le varianti in corso d'opera sono consentite nei casi e nei limiti previsti dal Decreto Legislativo 36/2023.

Art. 69 – Lavori eventuali non previsti

Per l'esecuzione di categorie di lavoro e lavorazioni non previste per le quali non siano stati convenuti i relativi prezzi e che non risultino contenuti nell'Elenco Prezzi del presente progetto si procederà all'utilizzo del Listino Opere Pubbliche della Regione Lombardia 2022, da intendersi assunto quale elenco prezzi generale. Oppure, laddove ci si riferisca a lavorazioni non presenti nel suddetto listino, si procederà con analisi prezzi.

Art. 70 – Ordine da tenersi nell'andamento dei Lavori

Il cronoprogramma del progetto esecutivo, in coerenza con quanto indicato dalla Relazione Tecnica del Progetto Esecutivo e del Piano di Sicurezza e Coordinamento, può individuare specifiche successioni delle lavorazioni, anche articolate e organizzate in sub-cantieri tra loro differiti temporalmente e spazialmente, al fine di limitare i disagi del traffico locale e condurre i lavori in sicurezza. L'offerta formulata in sede di gara tiene conto di queste particolari condizioni di lavoro poste quali precondizioni di gara.

Fatto salvo quanto sopra in termini di obiettivi, di tempi di realizzazione e di sicurezza, l'Appaltatore avrà facoltà di proporre e concordare, prima dell'inizio dei lavori o in fase esecutiva, eventuali modifiche in merito all'andamento dei lavori e a quanto previsto dal PSC, al fine di sviluppare i lavori nel modo che risulterà più conveniente per darli perfettamente compiuti nel termine contrattuale. Le nuove proposte saranno sottoposte al vaglio del Responsabile del Progetto che valuterà che non ci siano elementi pregiudizievoli per gli interessi della Stazione Appaltante.

La Stazione Appaltante si riserva in ogni modo il diritto di ordinare l'esecuzione di un determinato lavoro entro un prestabilito termine di tempo o di disporre l'ordine di esecuzione dei lavori nel modo che riterrà più conveniente, specialmente in relazione alle esigenze dipendenti dalla esecuzione di opere ed alla consegna delle forniture escluse dall'appalto, senza che l'Appaltatore possa rifiutarsi o farne oggetto di richiesta di speciali compensi. L'Appaltatore presenterà alla D.L. e al C.S.E. – ad ognuno per le specifiche competenze - per l'approvazione, prima dell'inizio lavori, il programma operativo dettagliato delle opere a cui si atterrà nell'esecuzione, in armonia col cronoprogramma allegato al progetto esecutivo.

- TITOLO IX - PARTE SECONDA - PRESCRIZIONI TECNICHE

ESECUZIONE DI INDAGINI, SCAVI E DEMOLIZIONI

Art. 71 – Indagini preliminari

Le indagini preliminari che potranno essere utilizzate sono di tre tipi:

- a) indagini non distruttive (termografia, indagini soniche, georadar, tomografia sonica e radar);
- b) indagini minimamente distruttive (martinetti piatti, sclerometro, prove di penetrazione, pull test);
- c) indagini geognostiche (sondaggi, prove penetrometriche, analisi di laboratorio, misurazione della quota di falda.

Nel primo caso (indagini non distruttive) si utilizzeranno tecnologie di analisi dei materiali o degli elementi da sottoporre ad opere di demolizione che escludano interventi artificiali o a carattere invasivo tali da alterare in qualsiasi modo le caratteristiche fisico-chimiche delle parti oggetto di indagine.

A questa prima categoria appartengono le seguenti tecnologie:

- fotogrammetria che definisce metricamente la posizione, la forma e le dimensioni degli oggetti sul terreno, utilizzando le informazioni contenute in opportune fotografiche degli stessi, riprese da punti diversi grazie all'utilizzo di alcuni strumenti (droni o laser scanner) che producono immagini sulle quali è possibile eseguire misure di precisione e che, con sufficiente approssimazione, possono essere considerate prospettive centrali;
- termografia, una tecnica di analisi non distruttiva basata sull'acquisizione di immagini nel campo dell'infrarosso. Il metodo termografico trova applicazione in numerosi settori tra cui quello edile per poter effettuare una diagnostica delle patologie edilizie. La termografia viene utilizzata per il rilevamento delle radiazioni elettromagnetiche (comprese tra 0,4 e 0,75 micron) e di immagini non comprese nella banda del visibile ma estese nel campo dell'infrarosso e più precisamente nella regione spettrale compresa tra 2 e 5,6 micron visualizzando su un monitor la mappa termica o termogramma della distribuzione della temperatura superficiale dei vari materiali, visualizzabile attraverso scale di colori o toni di grigio. Ad ogni colore o tono della scala di grigi, corrisponde un intervallo di temperature. Le apparecchiature all'infrarosso misurano il flusso di energia a distanza senza alcun contatto fisico con la superficie esaminata. Lo schema di funzionamento si basa su una videocamera ad infrarossi che trasforma le radiazioni termiche in segnali elettrici, successivamente convertiti in immagini, a loro volta visualizzate su un monitor e registrate. In particolare nella videocamera, la radiazione infrarossa che raggiunge l'obiettivo, viene trasmessa dal sistema ottico ad un elemento semiconduttore, il quale converte le radiazioni infrarosse in un segnale video, mentre l'unità di rilevazione elabora il segnale proveniente dalla telecamera e fornisce l'immagine termografica. L'apparecchiatura termovisiva deve comprendere una telecamera, capace di effettuare riprese secondo angoli da + 0° a - 90° su uno stesso piano e dotata di obiettivi intercambiabili con lenti al germanio o al silicio ed una centralina di condizionamento del segnale con monitor. Il campo di misura dell'apparecchiatura deve essere compreso tra - 20° C e + 900° C con una sensibilità migliore di 0,5° C. La banda di radiazione dell'apparecchiatura

dovrà essere compresa tra 2 e 5,6 mm. L'apparecchiatura dovrà rendere possibile la registrazione delle immagini, su pellicola fotografica in bianco e nero e/o colori, su nastro magnetico. Deve inoltre essere prevista la possibilità di montare l'apparecchiatura su carrello semovente autoportante per poter costituire unità autonoma;

- misurazione della temperatura e dell'umidità effettuata con termometri ed igrometri in grado di fornire i valori relativi alle superfici prese in esame; tali misurazioni possono essere eseguite anche con strumentazioni elettroniche di precisione e con l'umidometro a carburo di calcio;
- misurazione dei valori di inquinamento atmosferico attraverso la rilevazione dei dati sulle radiazioni solari, direzione del vento, le precipitazioni e la pressione esterna;
- rilevazione fotografica con pellicole normali o all'infrarosso per un'analisi più approfondita delle caratteristiche dei materiali e delle loro specificità fisico-chimiche;
- endoscopia metodologia di indagine sulle murature che consente di conoscere la stratigrafia, la tipologia, la morfologia e lo stato di conservazione dei materiali attraversati. Consiste nell'osservare con appositi strumenti condotti o cavità di piccole dimensioni per mezzo di telecamere o strumenti fotografici integrati con apparecchi illuminanti e, a volte, con l'impiego di fibre ottiche. Per questa indagine si devono prediligere cavità già esistenti, onde evitare la manomissione del materiale che ne deriverebbe da un foro appositamente praticato per svolgere l'indagine. Tale indagine può essere effettuata per mezzo di tre strumenti: endoscopio rigido, endoscopio flessibile o videoendoscopio. Lo strumento deve essere accoppiabile ad apparecchiature fotografiche e/o televisive. L'endoscopio flessibile permette la trasmissione dell'immagine e della luce tramite fibre ottiche. Il videoendoscopio è composto da una micro telecamera, dal videoprocessore e dal monitor;
- misurazione degli inquinanti atmosferici effettuata con strumenti specifici per la rilevazione dei parametri di anidride carbonica, anidride solforosa, anidride solforica, ossidi di azoto, acido cloridrico, polveri totali, solfati, cloruri, nitrati ed altre sostanze presenti in sospensione nell'aria o depositate sul terreno;
- magnetometria che consente la localizzazione e la qualificazione dei ferri di armatura e del copriferro nel calcestruzzo armato sfruttando il principio dell'induzione magnetica secondo cui un conduttore metallico che si muove in un campo magnetico, generato da una sonda mobile sulla superficie, provoca alle sue estremità una differenza di potenziale, rilevata da un'unità di lettura. Dopo la lavorazione gli orientamenti dei magnetini contenuti nei manufatti rimangono inalterati, costituendo un campo magnetico facilmente rilevabile da apparecchiature magnetometriche; la ricerca è basata sul principio dell'induzione elettromagnetica e lo strumento utilizzato è il metal-detector che localizza la presenza di metalli con emissioni magnetiche effettuate da bobine o altri generatori di campi. Gli elementi che costituiscono questa apparecchiatura sono più sonde rilevatrici, con diversa precisione di rilevamento e con uscite per registratore, e una centralina analogica a due o più scale per la lettura della misura a seconda della differente sensibilità della sonda utilizzata;
- colorimetria che analizza il manufatto sulla base dell'indagine fotografica effettuata con una serie di colorimetri standardizzati secondo la scala Munse che consentono l'individuazione delle varie sostanze presenti nelle parti analizzate.

Esistono, inoltre, degli altri tipi di indagine che rientrano sempre tra quelli classificati non distruttivi ma che hanno un piccolo grado di invasività quali:

- indagini soniche con lo scopo di valutare l'omogeneità della muratura e forniscono una stima qualitativa del modulo elastico. Si basano sulla misura del tempo di propagazione di un impulso meccanico tra la sonda emittente e la sonda ricevente. Vengono effettuate con fonometri in grado di emettere impulsi sonici e captare delle onde sonore, attraverso la percussione con appositi strumenti o con trasduttori elettrodinamici, registrando la deformazione delle onde elastiche che forniscono elementi per la valutazione del degrado delle murature o eventuale presenza di lesioni. L'elaborazione dei dati, invece, consiste nel calcolo del tempo e della velocità di attraversamento dell'impulso dato dalla muratura.
Il principio generale dell'indagine sonica si basa su alcune relazioni che legano la velocità di propagazione delle onde elastiche, attraverso un mezzo materiale, alle proprietà elastiche del mezzo stesso.
L'apparecchiatura dovrà essere predisposta per l'uso di una vasta banda di frequenza compresa tra 100 e 1000 Hz e consentire l'utilizzo di uscita su monitor oscilloscopico che permette l'analisi delle frequenze indagate. Gli eventi sonici studiati dovranno poter essere registrati in continuo;
- indagini con ultrasuoni che permettono la stima, in maniera indiretta, della resistenza meccanica del calcestruzzo in sito. Sono eseguite per mezzo di fonometri particolari in grado di emettere dei segnali che vengono registrati da un captatore (interno all'apparecchio stesso) che misura:
 - la velocità del suono in superficie per individuare le alterazioni superficiali dei materiali;
 - le misure radiate, non sempre possibili (in quanto registrate sulla superficie esterna e su quella interna), per verificare l'omogeneità dei materiali.

Gli elementi che compongono questa apparecchiatura sono una centralina di condizionamento del segnale munita di oscilloscopio e sonde piezoelettriche riceventi, trasmettenti e ricetrasmettenti.

L'apparecchiatura avrà diverse caratteristiche a seconda del materiale da indagare (calcestruzzo, mattoni, elementi lapidei, metalli). Le frequenze di indagine comprese tra i 40 e i 200 Khz dovranno essere utilizzate per prove su materiali non metallici, mentre per i materiali metallici il range adottabile è compreso tra i 500 ed i 5000 Khz; il rilievo della luminosità che viene misurato con un luxmetro che verifica l'illuminazione dei vari oggetti, con un ultraviometro che misura la radiazione ultravioletta, con termometri e termografi per la misurazione della temperatura di colore - i dati rilevati vanno comparati a parametri standard che prevedono un'illuminazione max di 250-300 lux per pietre e metalli, 180 lux per legno e dipinti (il lux equivale all'illuminazione prodotta da una sorgente di 1 candela su una superficie ortogonale ai raggi ad una distanza di 1 metro), temperatura di colore 4.000 K, umidità relativa 55-60%.

Oltre a quelle già descritte esistono delle tecniche di analisi che hanno caratteristiche distruttive di lieve entità e che si rendono necessarie per la valutazione di alcuni parametri:

- analisi con i raggi X per l'identificazione della struttura di una sostanza cristallina individuandone i vari componenti. Il materiale viene irradiato con un isotopo

radioattivo e l'energia assorbita viene rimessa sotto forma di raggi X caratteristici degli elementi chimici presenti nel materiale;

- prove chimiche necessarie per stabilire la composizione della malta che viene analizzata con:
 - dissoluzione del campione in acido cloridrico con concentrazioni e temperature variabili;
 - quantità di gas carbonico nei componenti carbonati;
 - dosaggio per perdita al fuoco dell'acqua di assorbimento;
 - dosaggio sostanze organiche;
- analisi spettrofotometriche per l'identificazione ed il dosaggio degli ioni presenti in una soluzione acquosa - campo del visibile (0,4-0,8 micron), ultravioletto (0,000136-0,4 micron) e infrarosso (0,8-400 nm);
- microscopia ottica per l'analisi del colore, dei caratteri morfologici e delle caratteristiche specifiche di ciascuna sostanza;
- microscopia elettronica per lo studio della distribuzione delle singole parti e dei prodotti di alterazione;
- studio petrografico in sezione sottile per analizzare sezioni di materiale di spessore molto ridotto ed osservate al microscopio elettronico a scansione;
- analisi conduttometriche per la valutazione della presenza di sali solubili in acqua nel campione esaminato senza stabilire il tipo di sale eventualmente presente.

Nei processi di analisi dei campioni sono richieste anche le seguenti prove fisiche e meccaniche:

- valutazione della porosità con porosimetri a mercurio e picnometri Beckman in grado di definire, conseguentemente, il livello di permeabilità all'acqua e quindi lo stato di degrado di un materiale;
- analisi granulometrica con setacci a maglie da 60 a 400 micrometri per la definizione della distribuzione del materiale e lo studio dei parametri conseguenti;
- capacità di imbibizione definita con il controllo del peso prima e dopo l'immersione dei vari campioni di materiali. La superficie viene cosparsa con tintura liquida che viene condotta verso le fessurazioni e verso le porosità superficiali. Viene applicato un rilevatore per individuare la presenza e l'ubicazione dei difetti;
- assorbimento per capillarità misurata su campioni posti a contatto con una superficie liquida;
- prove di compressione, taglio e trazione eseguite sui campioni di vari materiali per la definizione delle caratteristiche di ciascun elemento.

Nel secondo caso (indagini minimamente distruttive) si utilizzeranno tecnologie di analisi dei materiali o degli elementi da sottoporre ad opere di demolizione ispezionando direttamente la morfologia muraria, servendosi di prove leggermente distruttive.

A questa seconda categoria appartengono le seguenti tecnologie:

- martinetti piatti che misura lo stato di sollecitazione basandosi sullo stato tensionale in un punto della struttura. Tale misura si ottiene introducendo un martinetto piatto in un taglio effettuato lungo un giunto di malta. A fine prova lo strumento può essere

facilmente rimosso e il giunto eventualmente risarcito. Lo stato di sforzo può essere determinato grazie al rilassamento causato dal taglio perpendicolare alla superficie muraria; il rilascio, infatti, determina una parziale chiusura del taglio. La prova prosegue ponendo il martinetto piatto nell'apertura e aumentando la pressione in modo da riportare i lembi della fessura alla distanza originaria, misurata prima del taglio. La parte interessata dall'operazione può essere strumentata con estensimetri rimovibili. In tal modo è possibile misurare con precisione gli spostamenti prodotti dal taglio e dal martinetto durante la prova;

- sclerometro a pendolo consiste nel colpire la superficie del calcestruzzo con una massa guidata da una molla e la distanza di fine corsa viene espressa in valori di resistenza. In questo modo viene misurata la durezza superficiale;
- pull-off test consiste nell'applicare una sonda circolare d'acciaio alla superficie del calcestruzzo con della resina epossidica. Si applica poi una forza di trazione alla sonda aderente, fino alla rottura del calcestruzzo per trazione. La resistenza alla compressione può essere misurata tramite i grafici della calibratura.

SONDAGGI GEOGNOSTICI²⁶

Generalità

I sondaggi devono essere eseguiti con sonda a rotazione. Nei terreni non lapidei fratturati in cui le pareti del foro manifestino tendenza a franare, verrà posta in opera una batteria da rivestimento di diametro compreso fra 250 ed i 127 mm salvo particolari prescrizioni diverse.

Spessore e qualità dell'acciaio devono essere tali da consentire con un solo diametro il rivestimento di almeno 40 m lineari di foro. Il rivestimento deve essere infisso a rotazione con circolazione di fluido che, normalmente, è costituito da acqua; in casi particolari il Progettista può richiedere, invece dell'acqua, l'impiego di fango bentonitico.

La perforazione deve essere condotta con o senza l'impiego di fluido di circolazione secondo tipo di terreno, attrezzo impiegato, scopo del sondaggio.

I sondaggi possono essere di due tipi:

- a carotaggio continuo;
- a distruzione di nucleo.

In ogni caso la perforazione deve essere seguita da un tecnico specializzato dell'Appaltatore che esamina i campioni di risulta, compila la stratigrafia ed imposta il lavoro degli operatori di macchina.

La profondità massima cui i sondaggi possono essere spinti non supera, di norma, 100 m dal piano di campagna o dal fondale. Viene comunque precisata dal Progettista, caso per caso, all'inizio dei lavori e può essere variata nel corso degli stessi, in funzione dei dati provvisori risultanti. Al termine di ciascun sondaggio, quando non siano installati piezometri o altri tipi di strumenti, il foro deve essere riempito fino alla sommità attraverso

²⁶ D.M. 11 marzo 1988 – “Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e la prescrizione per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione”, Circ. Min. LL. PP. 24 settembre 1988 n. 30438 – “Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e la prescrizione per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione. Istruzioni per l'applicazione”, D.M. 17 gennaio 2018 – “Approvazione delle norme tecniche per le costruzioni” e UNI EN 1997-1:2013 eurocodice 7 – progettazione geotecnica.

apposite aste o tubi flessibili calati al fondo foro, con miscela cemento-bentonite-acqua (50-10-100 parti in peso), ritirando man mano i rivestimenti. Mentre, la stabilità delle pareti del foro è garantita dal rivestimento metallico provvisorio, quella del fondo del foro deve essere assicurata con i mezzi che la tecnica operativa mette a disposizione.

In particolare:

- le manovre di estrazione dell'attrezzo di perforazione, campionamento, ecc. devono essere eseguite con velocità molto bassa nel tratto sommerso per minimizzare "l'effetto pistone";
- il battente di fluido in colonna deve essere mantenuto sempre il più possibile, anche facendo sporgere, fino ad 1 metro dal piano di lavoro, l'estremità superiore del rivestimento in modo da mantenersi pieno di fluido;
- appesantendo con barite il fango bentonitico quando impiegato.

La pulizia del fondo foro, prima di eseguire operazioni di campionamento e/o prove in sito, deve essere assicurata eseguendo, se necessario, apposite manovre di pulizia o lavaggio.

Attrezzature di perforazione

Le attrezzature di perforazione a rotazione da impiegare devono avere i seguenti requisiti:

- velocità di rotazione variabile da 0 a 800 giri/minuto primo;
- coppia massima non inferiore a 400 Kgm;
- spinta verso il basso non minore di 2500 Kg, continua per almeno 80 cm;
- tiro non minore di 4000 Kg.

In casi particolari (sondaggi in mare, in pendii o luoghi di difficile accesso, ecc.) il Progettista prescrive il tipo di attrezzature, se diverso da quello sopra indicato, più idoneo al caso specifico.

Le attrezzature devono essere corredate di tutti quegli accessori (pompe, mescolatori, vasche, etc.) necessari per il corretto funzionamento.

Perforazione a campionatura continua

Il sistema, le modalità di perforazione e di rivestimento devono essere tali da minimizzare il disturbo provocato nei terreni attraversati. Il diametro dell'utensile di perforazione deve essere proporzionato a quello del rivestimento.

L'utensile e le modalità dell'impiego devono garantire una percentuale di recupero sempre superiore al 90%:

- per i terreni coesivi rappresentativo della composizione granulometrica e della struttura;
- per terreni sciolti granulari rappresentativo della composizione granulometrica e struttura;
- per i terreni lapidei rappresentativo della struttura, grado di alterazione e fratturazione della roccia.

Di norma tutti i campioni estratti devono essere sistemati in cassette catalogatrici aventi dimensioni 100 x 60 x 15 cm, munite di scomparti divisori e di coperchio. Sulle cassette deve essere indicato, in modo indelebile, il cantiere, il sondaggio e le quote di riferimento. Sugli scomparti interni deve essere chiaramente scritta la quota di riferimento di ciascuna manovra eseguita. I campioni di terreno non roccioso devono essere scortecciati nella parte visibile della cassetta.

In base all'esame dei campioni, deve essere compilata la stratigrafia del sondaggio che comprenderà:

Terreni non lapidei:

- spessore e frequenza di alterazione litologiche e laminazioni ritmiche;
 - colore/i prevalente/i delle formazioni;
 - composizione granulometrica approssimata, nei terreni correnti (ciottoli, ghiaia, sabbia, limo, argilla), indicando il diametro massimo della ghiaia ed indicando per prima la frazione prevalente e, di seguito, le eventuali altre frazioni secondo importanza percentuale;
 - caratteristiche di consistenza (terreni coesivi) nei termini correnti (tenero, plastico, compatto, molto compatto);
 - caratteristiche di addensamento (terreni non coesivi) nei termini usuali (sciolto, mediamente addensato, denso);
 - presenza di sostanze organiche o torbe, fossili, lagno, calcinacci, etc.;
 - grado di arrotondamento e/o appiattimento e natura di ghiaia e ciottoli;
 - grado di uniformità dei materiali non coesivi (ben gradato, uniforme);
 - livello di falda, se esistente, e dato della misura;
 - diametro rivestimenti e diametro batteria carotante;
- tipo di carotiere utilizzato.

Terreni lapidei:

- natura litologica;
- grado di fratturazione e stato delle fratture;
- natura del materiale di riempimento delle fratture (eventuale);
- indicazione della stratificazione (eventuale);
- colore;
- natura del cemento (eventuale);
- grado di alterazione;
- lunghezza dei singoli pezzi integri di carota recuperata;
- percentuale di carotaggio riferita ad ogni manovra;
- diametro rivestimento e diametro batteria carotante;
- tipo di carotiere usato;
- tipo di corona adottato;
- livello di falda e data rilievo.

Il Progettista indica, all'atto dell'affidamento dei lavori, se l'Appaltatore deve fotografare tutto o parte delle cassette catalogatrici contenenti il carotaggio, con pellicola a colori; in tal caso la documentazione fotografica deve essere allegata alla relazione finale dell'Appaltatore.

MISURE DELLA FALDA NEI SONDAGGI

Le misure del livello della falda devono essere eseguite ogni mattina nel foro di sondaggio prima della ripresa della perforazione. Affinché i dati misurati siano attendibili è necessario che, fino alla quota della scarpa di rivestimento, il foro sia libero da materiali impermeabili (limi, argille) che impediscono alla falda di stabilizzarsi durante la notte. Le misure devono essere annotate su apposita tabella segnalando di volta in volta la quota del rivestimento e quella del fondo foro. Sulla stratigrafia deve essere riportato il valore più prossimo al p.c. fra quelli rilevati.

In presenza di fango bentonitico nel foro, le misure della falda non devono essere fatte.

PRELIEVO DEI CAMPIONI PER LE ANALISI NEI SONDAGGI

Nel corso dei sondaggi, con frequenza e nelle formazioni che vengono stabilite caso per caso, devono essere prelevati campioni da sigillare e, successivamente, da inviare al laboratorio per le analisi.

I campioni saranno del tipo:

- rimaneggiato nei terreni granulari molto grossolani;
- semidisturbati nei terreni granulari, medio fini e fini;
- indisturbato nei terreni semicoesivi e coesivi;
- nei terreni lapidei potrà essere richiesta la scelta, sigillatura e spedizione di alcune "carote" rappresentative.

Tutti i campioni dei terreni non lapidei devono essere rappresentativi della composizione granulometrica del terreno; quelli semidisturbati devono, inoltre, conservare inalterato (terreni semicoesivi-coesivi) il contenuto d'acqua naturale; i campioni indisturbati, oltre alle caratteristiche sopra descritte, devono mantenere pressoché inalterate anche le seguenti caratteristiche:

- peso di volume apparente;
- compressibilità;
- resistenza al taglio.

I campioni devono essere contraddistinti con un cartellino (non alterabile per umidità, trasporto, etc.) sul quale devono comparire tutti dati indicativi (cantiere, sondaggio, numero progressivo del campione, profondità di prelievo, tipo di campionatura impiegato, data di prelievo, parte alta, etc.). Il numero del campione, il tipo di campionatore e il metodo di prelievo deve essere riportato anche sulla stratigrafia di sondaggio, alla relativa quota. Tali annotazioni devono comparire anche nel caso di prelievi non riusciti, corredandole con le note dell'operatore. Le estremità dei campioni indisturbati e semidisturbati devono essere sigillate subito dopo il prelievo con paraffina fusa o tappo di espansione.

Campioni rimaneggiati

I campioni rimaneggiati verranno sigillati in sacchetti o barattoli di plastica; la quantità necessaria per il laboratorio è di circa 500 grammi per i terreni fini e di circa 5 Kg per quelli grossolani.

Campioni semidisturbati

Il prelievo verrà eseguito con campionatore tradizionale "a pareti grosse" con contenitore inserito, di diametro adeguato alla granulometria del terreno ed al diametro del foro; il campionatore deve essere munito, all'occorrenza, di cestello di ritenuta (basket shoe) alla base. L'infissione avviene a percussione o a pressione. In alternativa, secondo il tipo di terreno, può o deve essere impiegato un campionatore rotativo a tripla parete, con tagliente che sopravanza la corona, tipo Denison o Mazier.

L'impresa può proporre l'adozione di altri tipi di campionatori adatti per terreni grossolani quali quelli da infiggere a vibrazione, a roto-percussione (adatti al "martello a fondo foro), etc. che, se ritenuti idonei, saranno accettati dal Progettista.

Campioni indisturbati

Secondo necessità, natura e consistenza del terreno, i campioni indisturbati vengono prelevati con uno dei seguenti campionatori che devono essere tutti disponibili in cantiere:

- campionatore a pareti sottili tipo Osterberg, a pistone;
- campionatore a pareti sottili con pistone fisso;
- campionatore a pareti sottili aperto;
- campionatore rotativo a tripla parete tipo Denison o Mazier.

Di norma il campionatore tipo Osterberg viene impiegato nei terreni coesivi e semicoesivi teneri. Quello a pareti sottili aperto nei terreni di compattezza media; quello con pistone fisso nei terreni di entrambi i tipi in particolari circostanze (lunghezza di campione ridotta, tendenza a fuoriuscire durante l'estrazione). Il campionatore rotativo viene invece impiegato nei terreni coesivi molto compatti solo quando è dimostrata l'impossibilità di prelievo con gli altri tipi di campionatore.

I campionatori a pareti sottili sono costituiti da cilindri di acciaio inox sagomati a tagliente nella parte terminale, e devono avere le seguenti dimensioni:

- diametro interno 80-85 mm oppure 100-105 mm;
- lunghezza utile 50-60 cm.

La fustella deve essere ben pulita internamente, priva di cordoli (saldature, etc.) ed ovalizzazioni. Il campionatore deve avere, al di sopra della fustella, un "serbatoio" di uguale diametro interno e lunghezza 15-20 cm. I campionatori a pareti sottili devono essere infissi a pressione in unica tratta. In casi particolari il Progettista prescrive l'adozione di campionatori aventi diametro interno all'estremità inferiore (De) leggermente minore di quello interno della fustella (Ds). Lo spessore della fustella costituente il campionatore varia tra 2 e 3 mm in relazione al diametro. Le dimensioni utili del campionatore rotativo devono essere:

- diametro 65-70 mm oppure 85-90 mm;
- lunghezza 60-100 cm.

Tale campionatore è costituito da 2 tubi di acciaio, dei quali 1 esterno in modo rotatorio e l'altro fisso, più un contenitore che costituisce l'involucro per la spedizione al laboratorio. Al tubo esterno è applicata la corona tagliente mentre quello interno è munito di una scarpa affilata, che sopravanza la corona; la sporgenza della scarpa deve essere regolabile alla natura ed alla consistenza del terreno. Viene infisso a rotazione e pressione, con flusso in circolazione.

Carote di formazioni lapidee

Quando richieste, carote rappresentative delle formazioni cementate e/o lapidee verranno sigillate in cilindri di adeguate dimensioni, riempiendo l'intercapedine e le estremità con paraffina fusa. I cilindri devono essere rigidi.

PROVE DI RESISTENZA

Il tipo, la frequenza, la profondità di prove di resistenza che devono essere eseguite nel corso dei sondaggi vengono indicati dal Progettista in sede di programmazione dell'indagine.

Le prove richieste possono essere:

- prova penetrometrica con penetrometro statico convenzionale;
- prova penetrometrica con penetrometro statico a punta elettrica ed in clinometro;
- prova S.P.T.;
- prova penetrometrica dinamica continua;
- prova scissometrica (vane test);

- prova pressiometrica con pressimetro Menard;
- prova con pressimetro autoperforanti;
- prova con dilatometro "Goodman Jack";
- prova di carico su piastra elicoidale.

Le prove possono essere richieste nel corso dei sondaggi "con campionamento" e/o "a distruzione", descritti nel capitolo 2, oppure direttamente a partire dal piano campagna con o senza necessità di prefori in ausilio. Il preforo, se richiesto, viene comunque condotto con le modalità descritte nel capitolo 2, adottando diametri di perforazione e di rivestimento adeguati al tipo di prova richiesta.

PROVA S.P.T. (Standard Penetration Test) ²⁷

Riferimenti a "Standard" esistenti: ASTM D1586/D1586M-18e1; "Penetration Test and Split-Barrel Sampling of Soils".

Requisiti dell'attrezzatura

Le dimensioni del campionatore, il peso delle aste e del maglio, l'altezza di caduta dello stesso, devono essere esattamente uguali a quelli illustrati nella norma sopra citata.

La caduta del maglio deve essere libera; pertanto deve essere adottato un dispositivo di sganciamento automatico che svincoli il maglio dal cavo, o altro dispositivo di sollevamento, all'altezza voluta.

Fra testa di battuta in sommità delle aste ed il piano di campagna deve essere installato almeno 1 centrature di guida ed irrigidimento delle aste stesse.

La differenza tra diametro esterno delle aste e diametro interno della tubazione metallica provvisoria di rivestimento non deve superare di norma 6 cm. Qualora ciò avvenga devono essere predisposte, lungo la batteria delle aste, ad intervalli di 3 m, opportune alette di irrigidimento, di dimensioni adeguate al diametro interno effettivo della tubazione di rivestimento provvisoria.

Metodologia della prova

La prova consiste nell'infiggere nel terreno, alla base del sondaggio, il campionatore per 3 tratti consecutivi, ciascuno di 15 cm, rilevando il numero di colpi (N) necessario per la penetrazione di ciascun tratto di 15 cm. Il valore di NSPT è dato dalla somma dei colpi ottenuti per il 2° e 3° tratto.

La prova viene sospesa quando il numero di colpi N, per un tratto di 15 cm, supera 50. In tal caso si annota la penetrazione (in cm) ottenuta con i 50 colpi.

Prima di eseguire la prova è necessario controllare con adeguato scandaglio la quota del fondo foro, confrontandola con quella raggiunta con la prova di perforazione o di pulizia. Può risultare dal controllo che la quota attuale sia più alta, per effetto di rifluimenti dal fondo del foro o per decantazione di detriti in sospensione nel fluido. Se la differenza supera 15 cm la prova non può essere eseguita; si deve pertanto procedere ad un'ulteriore manovra di pulizia.

La quota di inizio della prova SPT deve corrispondere a quella misurata mediante il controllo di cui sopra che, come detto, può coincidere con quella di perforazione o pulizia ma può essere anche (fino a 15 cm) superiore; l'eventuale affondamento del

²⁷ ASTM D1586/D1586M-18e1 Penetration Test and Split-Barrel Sampling of Soils

campionatore per peso proprio e delle aste, deve essere annotato ma è già parte integrante dei 45 cm complessivi di infissione.

Ad estrazione avvenute il campione prelevato viene misurato, descritto, trascurando la eventuale parte alta costituita da detriti, e sigillato in adatto contenitore; il Progettista precisa all'Appaltatore se conservare tale campione in cantiere o se inviarlo al laboratorio.

Il Progettista può richiedere in casi particolari che la scarpetta aperta del campionatore sia sostituita con una punta conica di uguale diametro ed apertura di 60°.

Profondità da raggiungere

Il Progettista stabilisce, all'inizio dei lavori:

- in quali formazioni eseguire le prove
- la profondità massima, che non supera comunque 60 m dal piano di lavoro.

Nel caso dei lavori ed in base ai risultati emergenti il Progettista può modificare le indicazioni preliminari.

Frequenza delle prove

Il Progettista definisce, all'inizio dei lavori, l'intervallo fra una prova e la successiva ed apporta, nel corso degli stessi, le eventuali variazioni al programma iniziale.

Documentazione

La documentazione preliminare e quella definitiva devono comprendere, per ciascuna prova eseguita:

- quota della tubazione provvisoria di rivestimento del foro;
- quota raggiunta con la manovra di perforazione o pulizia;
- quota del fondo foro controllata prima di iniziare la prova;
- penetrazione, per peso proprio e delle aste, del campionatore;
- N per infissione di ciascuno dei 3 tratti di 15 cm;
- lunghezza e descrizione geotecnica del campione estratto;
- grafico NSPT in funzione della profondità per ciascuna verticale indagata.

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA CONTINUA

Requisiti dell'attrezzatura

L'attrezzatura consiste di 2 batterie: la prima di aste (interna), la seconda di tubi metallici (esterna), concentriche, e di un dispositivo di infissione agente per percussione. Alla estremità inferiore della batteria di aste interne è collegata una punta conica avente diametro 50,5 mm ed angolo di apertura 60°. Le aste devono avere peso per metro lineare pari a 4,6 Kg (+/- 0,5 Kg).

Alla estremità inferiore della batteria di tubi esterni, il cui diametro è 48 mm, (peso 5,3 Kg/m circa), è avvitata una scarpa sagomata a tagliente, l'intercapedine tra diametro interno della scarpa e diametro esterno delle aste interne non deve superare 0,2 - 0,3 mm. Al di sopra della scarpa tale intercapedine deve aumentare rapidamente fino a 2 mm. Il dispositivo di infissione della punta deve essere costituito da un maglio del peso di 73 Kg che cade liberamente da un'altezza di 75 cm; per l'infissione dei rivestimenti l'altezza di caduta non è vincolante. L'asta, alla cui estremità inferiore è collegata la punta conica, deve essere perfettamente liscia e calibrata negli ultimi 50 cm.

Metodologia della prova

La prova consiste nell'infliggere la punta conica nel terreno, per tratti consecutivi di 30 cm, misurando il numero di colpi (NP) necessari.

Dopo 30 cm di penetrazione della punta viene infisso il rivestimento diam. 48 mm rilevando ancora il numero di colpi (NR).

La prova deve essere sospesa quando NP o NR superano il valore di 100. Di norma le prove vengono iniziate alla quota del piano campagna o del fondale; in casi particolari il Progettista chiede di iniziare le prove a partire da determinate profondità raggiunte con prefori.

L'approfondimento della prova oltre i limiti di resistenza sopra indicati, se prescritto, e prove in presenza di battente d'acqua, richiedono l'esecuzione di preforo (nel 1° caso) e l'installazione di una tubazione metallica provvisoria di rivestimento (in entrambi i casi). Tale tubazione deve avere di norma un diametro nominale massimo di 100 mm.

Diametri maggiori devono essere preventivamente approvati dal Progettista che può richiedere l'inserimento di una ulteriore tubazione-guida avente diametro intermedio.

La punta conica deve sporgere dal rivestimento diam. 48 mm non più di 30 cm in qualsiasi fase della prova. Ciò per evitare che attriti laterali sulle aste alterino i dati di resistenza NP misurati.

Le due batterie, aste collegate alla punta e rivestimenti diametro 48 mm, devono essere reciprocamente libere per tutta la durata della prova. Nel caso di blocco delle due colonne, a seguito di infiltrazione di materiale nell'intercapedine, la prova deve essere sospesa; prima di estrarre le batterie l'Appaltatore deve mettere in atto tutti gli accorgimenti dettati dall'esperienza atti a sbloccare le due colonne; ad esempio:

- iniezione di acqua in pressione nell'intercapedine
- bloccaggio di una delle 2 colonne e infissione o estrazione dell'altra
- azione combinata dei 2 interventi sopradescritti.

Profondità da raggiungere

Il Progettista stabilisce, all'inizio dei lavori, la profondità da raggiungere con le prove ed apporta, nel corso degli stessi, le opportune variazioni. Di norma la profondità massima raggiungibile con queste prove è di 60 cm dal piano di lavoro.

Frequenza delle prove

La prova è continua per tutta la profondità indagata.

Documentazione

La documentazione preliminare deve comprendere:

- fotocopia dei rilievi di cantiere (NP e NR alle diverse profondità) per ciascuna prova;
- grafico preliminare di NP in funzione della profondità;
- altezza di caduta del maglio durante l'infissione del rivestimento.

La documentazione definitiva deve comprendere, per ogni prova:

- grafico di NP in funzione della profondità;
- grafico di NR in funzione della profondità, dove NR è ricavato dalla seguente espressione:

$NR = 75 \cdot NP / H$, essendo H l'altezza media di caduta del maglio sul rivestimento;

- lo schema dell'eventuale preforo.

POSA IN OPERA DI PIEZOMETRI

Piezometri idraulici a tubo aperto

Constano di una colonna di tubi in PVC rigido o in metallo, fessurati, eventualmente rivestiti di tessuto non tessuto per la parte in falda e ciechi per il rimanente tratto. Vanno posti in opera entro un foro rivestito con una tubazione provvisoria, di diametro utile pari almeno al doppio del diametro dei tubi di misura adottati. Una volta eseguita a quota la pulizia del foro, si inserisce la colonna fino a fondo foro; quindi si procede all'immissione, nell'intercapedine colonna-tubazione, di materiale granulare (sabbia, sabbia-ghiaietto), in modo da realizzare un filtro poroso attorno al tratto di colonna finestrato. Tale operazione va eseguita ritirando la tubazione provvisoria mano a mano che si procede con l'immissione dall'alto del materiale filtrante, curando di controllare la quota di questo con idonei sistemi di misura (cordelle metriche, etc.). Il bordo inferiore della tubazione dovrà sempre trovarsi al di sotto della quota raggiunta dal materiale di riempimento. Al termine della formazione del filtro, si procede all'esecuzione di un tappo impermeabile di circa 1 m di altezza, formato generalmente da palline di bentonite o argilla opportunamente pastellate, onde separare la zona filtrante dal tratto di foro superficiale, che andrà poi riempito con materiale di risulta, oppure cementato a seconda delle esigenze. In superficie, si provvede quindi ad eseguire un idoneo pozzetto, possibilmente con chiusura a lucchetto o simili, per il contenimento e la protezione della testa del piezometro.

Piezometri Casagrande

Il Progettista indica all'inizio e nel corso dei lavori in quali fori di sondaggio ed a quali quote i piezometri Casagrande vengono installati. Di norma in ciascun foro vengono installati n. 1 max 2 piezometri. Essi sono costituiti da un cilindro di pietra porosa avente lunghezza di 20-30 cm, e diametro di circa 5 cm, alle cui estremità vengono applicate n. 2 batterie di tubi in PVC rigido di diametro circa mezzo pollice, per il necessario collegamento con la superficie.

Per l'istallazione si deve operare come segue:

Caso di foro appositamente trivellato:

- perforazione con rivestimento fino a quota 0,5 m più profonda di quella prevista per l'istallazione;
- posa di uno strato (spessore 0,5 m) di sabbia pulita (diametro 1-4 mm);
- discesa a quota del piezometro (mantenuto fino a quel momento in acqua pulita), collegando man mano i tubi di andata e ritorno da mezzo pollice, assicurandosi della perfetta tenuta dei giunti;
- posa di sabbia pulita attorno e sopra il piezometro (0,5 m), ritirando man mano la colonna di rivestimento senza l'ausilio della rotazione, con l'avvertenza di controllare che il piezometro non risalga assieme ai rivestimenti e che in colonna ci sia sempre un po' di sabbia;
- posa del tappo impermeabile costituito da palline di bentonite (diam. 1-2 cm), precedentemente confezionate, per lo spessore di 1 m, ritirando man mano i rivestimenti
- cementazione del foro con malta di cemento e bentonite (acqua 100, cemento 100, bentonite 10, in peso), colata attraverso aste discese al fondo del foro, fino alla sommità o a quota 0,5 m inferiore a quella di posa del secondo piezometro.

Caso di posa in foro di sondaggio:

In questo caso il foro viene riempito con malta di cemento e bentonite, del tipo descritto, fino alla quota 0,5 m al di sotto di quella prevista per l'installazione del piezometro più profondo, ritirando man mano il rivestimento. Le estremità dei tubi saranno protette con tappo avvitato. Per evitare danneggiamenti ai terminali, gli stessi saranno inseriti in un pozzetto costruito, solidamente cementato al terreno, munito di coperchio con chiave e lucchetto. Per tutta la durata delle indagini l'Appaltatore deve eseguire la lettura giornaliera ai piezometri installati. Dietro la richiesta, l'Appaltatore deve fornire al Progettista la sondina elettrica per il proseguo delle letture anche dopo l'ultimazione delle indagini. La documentazione deve comprendere:

- lo schema geometrico di installazione;
- la quota assoluta dei terminali piezometrici;
- le tabelle con le letture eseguite giornalmente.

Art. 72 – Tracciamenti

Sarà cura e dovere dell'Impresa, prima di iniziare i lavori, procurarsi presso la Direzione dei Lavori tutti i dati costruttivi, le misure e gli ordini particolari inerenti e, in base a tali informazioni, completare il tracciamento a mezzo di picchetti, sagome e modine, etc. sottoponendoli alla Direzione dei Lavori per il controllo e solo dopo l'assenso di questa potrà darsi l'inizio alle opere relative.

Quantunque i tracciamenti siano fatti e verificati dalla Direzione dei Lavori, l'Impresa resterà responsabile dell'esattezza dei medesimi, e quindi sarà obbligata a demolire e rifare a sue spese quelle opere che non risultino eseguite conformemente ai disegni di progetto ed alle prescrizioni inerenti.

Saranno a carico dell'Impresa le spese per i rilievi, tracciamenti, verifiche e misurazioni, per i cippi di cemento ed in pietra, per materiali e mezzi d'opera, ed inoltre per il personale ed i mezzi di trasporto occorrenti, dall'inizio delle consegne fino al collaudo compiuto.

QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI

Art. 73 – Acqua calce e leganti

I materiali in genere occorrenti per la costruzione delle opere proverranno da quelle località che l'Impresa riterrà di sua convenienza, purché ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori, siano riconosciuti della migliore qualità e rispondano ai requisiti appresso indicati.

ACQUA, CALCI AEREE, CALCI IDRAULICHE, LEGANTI CEMENTIZI, POZZOLANE, GESSO E ADDITIVI

L'acqua dovrà essere dolce, limpida, priva di materie terrose, priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose e non essere aggressiva. Nel caso in cui si rendesse necessario, dovrà essere trattata per permettere un grado di purezza adatta all'intervento da eseguire, oppure additivata per evitare l'insorgere di reazioni chimico-fisiche con produzione di sostanze pericolose. In merito si faccia riferimento a quanto contenuto nella norma UNI EN 1008:2003, come prescritto nel § 11.2.9.5 del D.M. 17 gennaio 2018 (NTC 2018).

Le calce aeree dovranno rispondere ai requisiti di accettazione vigenti al momento dell'esecuzione dei lavori. Le calce aeree si dividono in:

- calce grassa in zolle, di colore pressoché bianco: è il prodotto della cottura di calcari di adatta composizione morfologica e chimica;
- calce magra in zolle: è il prodotto della cottura di calcari a morfologia e composizione chimica tali da non dare calce che raggiungano i requisiti richiesti per le calce;
- calce idrata in polvere: è il prodotto dello spegnimento completo delle calce predette, fatto dallo stabilimento produttore in modo da ottenerla in polvere fina e secca.

Si dicono calce aeree magnesiache quelle contenenti più del 20% di MgO. Per le calce aeree devono essere soddisfatte le seguenti limitazioni, nelle quali le quantità sono espresse percentualmente in peso:

CALCI AEREE		Contenuto in CaO + MgO	Contenuto in umidità	Contenuto in carboni e impurità
Calce grassa in zolle		94%		
Calce magra in zolle		94%		
Calce idrata in polvere	Fiore di calce	91%	3%	6%
	C. idrata da costruzione	82%	3%	6%

e devono rispondere ai seguenti requisiti fisico-meccanici:

CALCI AEREE	Rendimento in grassello	Residuo al vaglio da 900 maglie /cmq	Residuo al vaglio da 4900 maglie/cm ²	Prova di stabilità di volume
Calce grassa in zolle	2,5 m ³ ./tonn.			
Calce magra in zolle	1,5 m ³ ./tonn.			
Calce idrata in polvere	fiore di calce	1%	5%	sì
	calce da costruzione	2%	15%	sì

La calce grassa in zolle dovrà provenire da calcari puri, perfetta e di cottura uniforme, non bruciata, né vitrea, né lenta ad idratarsi. Infine, sarà di qualità tale che, mescolata con la sola quantità di acqua dolce necessaria alla estinzione, si trasformi completamente in una pasta soda a grassello tenuissimo, senza lasciare residui maggiori del 5% dovuti a parti non bene decarburate, silicose od altrimenti inerti.

La calce viva in zolle al momento dell'estinzione dovrà essere perfettamente anidra; non sarà usata quella ridotta in polvere o sfiorita: si dovrà quindi preparare la calce viva nella quantità necessaria e conservarla in luoghi asciutti ed al riparo dall'umidità.

Dopo l'estinzione la calce dovrà conservarsi in apposite vasche impermeabili rivestite di tavole o di muratura, mantenendola coperta con uno strato di sabbia. La calce grassa destinata agli intonaci dovrà essere spenta almeno sei mesi prima dell'impiego; quella destinata alle murature da almeno 15 giorni. L'estinzione delle calci aeree in zolle sarà eseguita a bagnolo o con altro sistema idoneo, ma mai a getto.

Le calci idrauliche si dividono in:

- calce idraulica in zolle: prodotto della cottura di calcari argillosi di natura tale che il prodotto cotto risulti di facile spegnimento;
- calce idraulica e calce eminentemente idraulica naturale o artificiale in polvere: prodotti ottenuti con la cottura di marne naturali oppure di mescolanze intime ed omogenee di calcare e di materie argillose, e successivi spegnimento, macinazione e stagionatura;
- calce idraulica artificiale pozzolanica: miscela omogenea ottenuta dalla macinazione di pozzolana e calce aerea idratata;
- calce idraulica siderurgica: miscela omogenea ottenuta dalla macinazione di loppa basica di alto forno granulata e di calce aerea idratata.

L'uso della calce idrata dovrà essere preventivamente autorizzato dalla Direzione dei Lavori.

Per le calci idrauliche devono essere soddisfatte le seguenti limitazioni:

Calci idrauliche	Perdita al fuoco	Contenuto in MgO	Contenuto in carbonati	Rapporto di costituzione	Contenuto in Mno	Residuo insolubile
Calce idraulica naturale in zolle	10%	5%	10%			
Calce idraulica naturale o artificiale in polvere		5%	10%			
Calce eminentemente idraulica naturale o artificiale in polvere		5%	10%			
Calce idraulica artificiale pozzolanica in polvere		5%	10%	1,5%		
Calce idraulica artificiale siderurgica in polvere	5%	5%			5%	2,5%

Devono inoltre essere soddisfatti i seguenti requisiti fisico-meccanici:

Calci idrauliche in polvere	Resistenze meccaniche su malta normale battuta 1:3 tolleranza del 10%		Prova di stabilità volume
	Resistenza a trazione dopo 28 gg	Resistenza a compressione a 28 gg	
Calce idraulica naturale o artificiale in polvere	5 Kg/cm ²	10 Kg/cm ²	sì
Calce eminentemente idraulica naturale o artificiale	10 Kg/cm ²	100 Kg/cm ²	sì
Calce idraulica artificiale pozzolanica	10 Kg/cm ²	100 Kg/cm ²	sì
Calce idraulica artificiale siderurgica	10 Kg/cm ²	100 Kg/cm ²	sì

È ammesso un contenuto di MgO superiore ai limiti purché rispondano alla prova di espansione in autoclave. Tutte le calci idrauliche in polvere devono:

- lasciare sul setaccio da 900 maglie/cm² un residuo percentuale in peso inferiore al 2% e sul setaccio da 4900 maglie/cm² un residuo inferiore al 20%;
- iniziare la presa fra le 2 e le 6 ore dal principio dell'impasto e averla già compiuta dalle 8 alle 48 ore del medesimo;
- essere di composizione omogenea, costante, e di buona stagionatura.

Dall'inizio dell'impasto i tempi di presa devono essere i seguenti:

- inizio presa: non prima di un'ora;
- termine presa: non dopo 48 ore.

I cementi²⁸, da impiegare in qualsiasi lavoro, dovranno rispondere, per composizione, finezza di macinazione, qualità, presa, resistenza ed altro, alle norme di accettazione di cui alla normativa vigente. I cementi si dividono in:

- cemento portland: prodotto ottenuto per macinazioni di clinker (consistente essenzialmente in silicati idraulici di calcio), con aggiunta di gesso o anidrite dosata nella quantità necessaria per regolarizzare il processo di idratazione;
- cemento pozzolanico: miscela omogenea ottenuta con la macinazione di clinker portland e di pozzolana o di altro materiale a comportamento pozzolanico, con la quantità di gesso o anidrite necessaria a regolarizzare il processo di idratazione;
- cemento d'alto forno: miscela omogenea ottenuta con la macinazione di clinker portland e di loppa basica granulata di alto forno, con la quantità di gesso o anidrite necessaria per regolarizzare il processo di idratazione.
- cemento alluminoso: prodotto ottenuto con la macinazione di clinker costituito essenzialmente da alluminati idraulici di calcio.
- cementi per sbarramenti di ritenuta: cementi normali che abbiano i particolari valori minimi di resistenza alla compressione fissati con decreto ministeriale.

Per agglomeranti cementizi si intendono i leganti idraulici che presentano resistenze fisiche inferiori o requisiti chimici diversi da quelli che verranno stabiliti per i cementi normali. Essi si dividono in agglomerati cementizi a lenta presa e a rapida presa.

Gli agglomerati cementizi in polvere non devono lasciare, sullo staccio formato con tela metallica unificata avente apertura di maglie 0,18, un residuo superiore al 2%; i cementi normali ed alluminosi non devono lasciare un residuo superiore al 10% sullo staccio formato con tela metallica unificata avente apertura di maglia 0,09.

Il cemento deve essere, esclusivamente, a lenta presa e rispondere ai requisiti di accettazione prescritti nelle norme per i leganti idraulici in vigore all'inizio della costruzione. Per lavori speciali il cemento può essere assoggettato a prove supplementari.

Il costruttore ha l'obbligo della buona conservazione del cemento che non debba impiegarsi immediatamente nei lavori, curando tra l'altro che i locali, nei quali esso viene depositato, siano asciutti e ben ventilati. L'impiego di cemento giacente da

²⁸ D.M. 17 gennaio 2018 – “Approvazione delle norme tecniche per le costruzioni” UNI EN 1992-1-1:2015 eurocodice 2 – progettazione delle strutture in calcestruzzo.

lungo tempo in cantiere deve essere autorizzato dal Direttore dei Lavori sotto la sua responsabilità.

La dosatura di cemento per getti armati dev'essere non inferiore a 300 kg per m³ di miscuglio secco di materia inerte (sabbia e ghiaia o pietrisco); per il cemento alluminoso la dosatura minima può essere di 250 kg per m³. In ogni caso occorre proporzionare il miscuglio di cemento e materie inerti in modo da ottenere la massima compattezza. Il preventivo controllo si deve di regola eseguire con analisi granulometrica o con misura diretta dei vuoti mediante acqua o con prove preliminari su travetti o su cubi.

I cementi normali e per sbarramenti di ritenuta, utilizzati per confezionare il conglomerato cementizio normale, armato e precompresso, devono essere previamente controllati e certificati secondo procedure di cui al regolamento C.N.R. – I.C.I.T.E. del “Servizio di controllo e certificazione dei cementi”, allegato al decreto 9 marzo 1988 n. 126. I cementi, saggiati su malta normale, debbono avere i seguenti limiti minimi di resistenza meccanica, con tolleranza del 5%:

Cementi normali e ad alta resistenza	Resistenza a flessione				Resistenza a compressione				
	Dopo 24 ore Kg/c m ²	Dopo 3 gg Kg/c m ²	Dopo 7 gg Kg/c m ²	Dopo 28 gg Kg/c m ²	Dopo 24 ore Kg/c m ²	Dopo 3 gg Kg/c m ²	Dopo 7 gg Kg/c m ²	Dopo 28 gg Kg/c m ²	Dopo 90 gg Kg/cm ²
Normale	-	-	40	60	-	-	175	325	-
Ad alta resistenza	-	40	60	70	-	175	325	425	-
Ad alta resistenza e rapido indurimento	40	60	-	80	175	325	-	525	-
Cemento alluminoso	175	60	-	80	175	325	-	525	-
Cementi per sbarramenti di ritenuta	-	-	-	-	-	-	-	225	350

I cementi devono soddisfare i seguenti requisiti, nei quali le quantità sono espresse percentualmente in peso:

Cementi normali e ad alta resistenza e cementi per sbarramenti di tenuta		Perdita al fuoco	Residuo insolubile	Cont. di SO³	Cont. di MgO	Saggi o pozzolanicità	Cont. di zolfo da solfuri	Cont. di Al₂O₃
Portland	Normale	< 5	< 3	< 3,5	< 4	---	---	---
	Ad alta resistenza	< 5	< 3	< 4	< 4	---	---	---
	Ad alta resistenza e rapido indurimento	< 5	< 3	< 4	< 4	---	---	---
Pozzolano	Normale	< 7	< 16	< 3,5	< 3 *	Sì	---	---
	Ad alta resistenza	< 7	< 16	< 4	< 3 *	Sì	---	---
	Ad alta resistenza e rapido indurimento	< 7	< 16	< 4	< 3 *	Sì	---	---
D'altoforno	Normale	< 5	< 3	< 3,5	< 7**	---	< 2	---
	Ad alta resistenza	< 5	< 3	< 4	< 7**	---	< 2	---
	Ad alta resistenza e rapido indurimento	< 5	< 3	< 4	< 7**	---	< 2	---
Cemento alluminoso	Normale	< 5	< 3	< 3	< 3	---	< 2	< 35
	Ad alta resistenza	< 5	< 3	< 3	< 3	---	< 2	< 35
	Ad alta resistenza e rapido indurimento	< 5	< 3	< 3	< 3	---	< 2	< 35
Agglomerato cementizio		---	---	< 3,5	< 4	---	---	---

[*] Solubile in HC1

[**] È ammesso per il cemento d'alto forno anche un contenuto di MgO superiore al 7%, purché detto cemento risponda alla prova di indeformabilità in autoclave (v. art. 4, comma 2°). Il clinker di cemento portland impiegato deve naturalmente corrispondere come composizione a quella definita per il cemento Portland.

I cementi d'altoforno contenenti più del 7% di MgO non debbono dare alla prova di espansione in autoclave una dilatazione superiore a 0,50%.

Dall'inizio dell'impasto i tempi di presa debbono essere i seguenti:

	INIZIO PRESA	TERMINE PRESA
cementi normali e ad alta resistenza	non prima di 30 minuti	non dopo 12 ore
cemento alluminoso	non prima di 30 minuti	non dopo 10 ore
cementi per sbarramenti di ritenuta	non prima di 45 minuti	non dopo 12 ore
agglomerati cementizi a lenta presa	non prima di 45 minuti	non dopo 12 ore
agglomerati cementizi a rapida presa	almeno un minuto	al più 30 minuti

Il D.M. 17 gennaio 2018²⁹ fissa la corrispondenza tra le denominazioni dei cementi di cui alla norma UNI EN 197-5:2021 e quelli indicati nelle norme italiane previgenti.

EN 197/1	Norme italiane (art. 2, legge n. 595/1965 e D.M. attuativi)
Cemento Portland (CEM I)	Cemento Portland
Cementi Portland composti (CEM II/A-S; CEM II/A-D; CEM II/A-P; CEM II/A-Q; CEM II/A-V; CEM II/A-W; CEM II/A-T; CEM II/A-L; CEM II/B-L; CEM II/A-M)	
Cemento d'altoforno (CEM III/A; CEM III/B; CEM III/C)	Cemento d'altoforno
Cemento Portland composito (CEM II/B-S)	
Cemento pozzolanico (CEM IV/A; CEM IV/B)	Cemento pozzolanico
Cemento Portland alla pozzolana (CEM II/B-P; CEM II/B-Q)	

²⁹ D.M. 17 gennaio 2018 – “Approvazione delle norme tecniche per le costruzioni”

Cemento Portland alle ceneri volanti (CEM II/B-V; CEM II/B-W)	
Cemento Portland allo scisto calcinato (CEM II/B-T)	
Cemento Portland composito (CEM II/B-M)	Cemento d'altoforno [*] Cemento pozzolanico Cemento Portland [*]
Cemento composito (CEM V/A; CEM V/B)	Cemento d'altoforno [*] Cemento pozzolanico

[*] In funzione della composizione del cemento.

I cementi, gli agglomeranti cementizi e le calci idrauliche in polvere debbono essere forniti o:

- in sacchi sigillati;
- in imballaggi speciali a chiusura automatica a valvola che non possono essere aperti senza lacerazione.

Se i leganti idraulici sono forniti in sacchi sigillati essi dovranno essere del peso di 30 chilogrammi chiusi con legame munito di sigillo. Il sigillo deve portare impresso in modo indelebile il nome della ditta fabbricante e del relativo stabilimento nonché la specie del legante.

Deve essere inoltre fissato al sacco, a mezzo del sigillo, un cartellino resistente sul quale saranno indicati con caratteri a stampa chiari e indelebili:

- la qualità del legante;
- lo stabilimento produttore;
- la quantità d'acqua per la malta normale;
- le resistenze minime a trazione e a compressione dopo 28 giorni di stagionatura dei provini.

Se i leganti sono forniti in imballaggi speciali a chiusura automatica a valvola che non possono essere aperti senza lacerazione, le indicazioni di cui sopra debbono essere stampate a grandi caratteri sugli imballaggi stessi. I sacchi debbono essere in perfetto stato di conservazione; se l'imballaggio fosse comunque manomesso o il prodotto avariato, la merce può essere rifiutata.

Le calci idrauliche naturali, in zolle, quando non possono essere caricate per la spedizione subito dopo l'estrazione dai forni, debbono essere conservate in locali chiusi o in sili al riparo degli agenti atmosferici. Il trasporto in cantiere deve eseguirsi al riparo dalla pioggia o dall'umidità.

Le pozzolane saranno ricavate da strati depurati da cappellaccio ed esenti da sostanze eterogenee o di parti inerti: qualunque sia la provenienza dovranno rispondere a tutti i requisiti prescritti dalla normativa vigente.

Agli effetti del suddetto decreto si intendono per pozzolane tutti quei materiali di origine vulcanica che impastati intimamente con calce danno malte capaci di far presa e di indurire anche sott'acqua e che presentano un residuo non superiore al 40% ad un attacco acido basico. Si considerano materiali a comportamento pozzolanico tutti quelli che, pur non essendo di origine vulcanica, rispondono alle condizioni della precedente definizione. Agli effetti delle presenti norme si dividono in pozzolane energiche e pozzolane di debole energia.

Le pozzolane ed i materiali a comportamento pozzolanico devono dar luogo alle seguenti resistenze con la tolleranza del 10%.

	Resistenza a trazione (su malta normale) dopo 28 gg.:	Resistenza a pressione (su malta normale) dopo 28 gg.:	Composizione della malta normale
POZZOLANE ENERGETICHE	5 Kg/cm ²	25 Kg/cm ²	- tre parti in peso del materiale da provare - una parte in peso di calce normale Dopo 7 giorni di stagionatura in ambiente umido non deve lasciare penetrare più di mm 7 l'ago di Vicat del peso di kg 1 lasciato cadere una sola volta dall'altezza di mm 30.
POZZOLANE DI DEBOLE ENERGIA	3 Kg/cm ²	12 Kg/cm ²	- tre parti in peso di pozzolana - una parte in peso di calce normale Dopo 7 giorni di stagionatura in ambiente umido non deve lasciare penetrare più di mm 10 l'ago di Vicat del peso di kg 1 lasciato cadere una sola volta dall'altezza di mm 30.

La pozzolana ed i materiali a comportamento pozzolanico devono essere scevri da sostanze eterogenee. La dimensione dei grani della pozzolana e dei materiali a comportamento pozzolanico non deve superare 5 mm.

Il gesso dovrà essere di recente cottura, perfettamente asciutto, di fine macinazione in modo da non lasciare residui sullo staccio di 56 maglie a centimetro quadrato, scevro da materie eterogenee e senza parti alterate per estinzione spontanea. Il gesso dovrà essere conservato in locali coperti e ben riparati dall'umidità.

L'uso di esso dovrà essere preventivamente autorizzato dalla Direzione dei Lavori.

I gessi si dividono in:

Tipo	Durezza massima	Resistenza alla trazione (dopo tre giorni)	Resistenza alla compressione (dopo tre giorni)
Gesso comune	60% di acqua in volume	15 kg/cm ²	-
Gesso da stucco	60% di acqua in volume	20 kg/cm ²	40 kg/cm ²
Gesso da forma (scagliola)	70% di acqua in volume	20 kg/cm ²	40 kg/cm ²

Art. 74 – Sabbia ghiaia e pietrisco

Gli aggregati, naturali o di frantumazione, devono essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed argillose, di gesso, etc., in proporzioni nocive all'indurimento del conglomerato o alla conservazione delle armature.

Gli aggregati, quando non espressamente stabilito, possono provenire da cava in acqua o da fiume, a seconda della località dove si eseguono i lavori ed in rapporto alle preferenze di approvvigionamento: in ogni caso dovranno essere privi di sostanze organiche, impurità ed elementi eterogenei.

Gli aggregati devono essere disposti lungo una corretta curva granulometrica, per assicurare il massimo riempimento dei vuoti interstiziali.

Tra le caratteristiche chimico-fisiche degli aggregati occorre considerare anche il contenuto percentuale di acqua, per una corretta definizione del rapporto a/c, ed i valori di peso specifico assoluto per il calcolo della miscela d'impasto. La granulometria, inoltre, dovrà essere studiata scegliendo il diametro massimo in funzione della sezione minima del getto, della distanza minima tra i ferri d'armatura e dello spessore del copriferro.

La ghiaia o il pietrisco devono avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto ed all'ingombro delle armature.

Gli inerti normali sono, solitamente, forniti sciolti; quelli speciali possono essere forniti sciolti, in sacchi o in autocisterne. Entrambi vengono misurati a metro cubo di materiale assestato su automezzi per forniture di un certo rilievo, oppure a secchie, di capacità convenzionale pari ad 1/100 di metro cubo nel caso di minimi quantitativi.

La sabbia naturale o artificiale dovrà risultare bene assortita in grossezza, sarà pulitissima, non avrà tracce di sali, di sostanze terrose, limacciose, fibre organiche, sostanze friabili in genere e sarà costituita di grani resistenti, non provenienti da roccia decomposta o gessosa.

Essa deve essere scricchiolante alla mano, non lasciare traccia di sporco, non contenere materie organiche, melmose o comunque dannose; dev'essere lavata ad una o più riprese con acqua dolce, qualora ciò sia necessario, per eliminare materie nocive e sostanze eterogenee.

Le dimensioni dei grani costituenti la sabbia dovranno essere tali da passare attraverso un vaglio di fori circolari del diametro:

- di 2 mm se si tratta di lavori di murature in genere;
- di 1 mm se si tratta degli strati grezzi di intonaci e di murature di paramento;
- di ½ mm se si tratta di colla per intonaci e per murature di paramento.

La sabbia normale è una sabbia silicea, composita, a granuli tondeggianti, d'origine naturale proveniente dal lago di Massaciuccoli in territorio di Torre del Lago, la cui distribuzione granulometrica deve essere contenuta nel fuso granulometrico individuato dalla tabella seguente:

Per ogni partita di sabbia normale, il controllo granulometrico deve essere effettuato su un campione di 100 g.

L'operazione di stacciatura va eseguita a secco su materiale essiccato ed ha termine quando la quantità di sabbia che attraversa in un minuto qualsiasi setaccio risulta inferiore a 0,5 g.

Per la qualità di ghiaie e pietrischi da impiegarsi nella formazione dei calcestruzzi valgono le stesse norme prescritte per le sabbie.

La ghiaia deve essere ad elementi puliti di materiale calcareo o siliceo, bene assortita, formata da elementi resistenti e non gelivi, scevra da sostanze estranee, da parti friabili, terrose, organiche o comunque dannose.

La ghiaia deve essere lavata con acqua dolce, qualora ciò sia necessario per eliminare le materie nocive.

Qualora, invece, della ghiaia si adoperi pietrisco questo deve provenire dalla frantumazione di roccia compatta, durissima, silicea o calcarea pura e di alta resistenza alle sollecitazioni meccaniche, esente da materie terrose, sabbiose e, comunque, eterogenee, non gessosa né geliva, non deve contenere impurità né materie pulverulenti, deve essere costituito da elementi, le cui dimensioni soddisfino alle condizioni indicate per la ghiaia.

Il pietrisco deve essere lavato con acqua dolce qualora ciò sia necessario per eliminare materie nocive.

Le dimensioni degli elementi costituenti ghiaie e pietrischi dovranno essere tali da passare attraverso un vaglio di fori circolari del diametro:

- di 5 cm se si tratta di lavori di fondazione o di elevazione, muri di sostegno, piedritti, rivestimenti di scarpe e simili;
- di 4 cm se si tratta di volti di getto;
- di 3 cm se si tratta di cappe di volti o di lavori in cemento armato od a pareti sottili.

Sono idonei alla produzione di calcestruzzo per uso strutturale gli aggregati ottenuti dalla lavorazione di materiali naturali, artificiali, ovvero provenienti da processi di riciclo conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 12620:2008 e, per gli aggregati leggeri, alla norma europea armonizzata UNI EN 13055:2016.

Gli elementi più piccoli delle ghiaie e dei pietrischi non devono passare in un vaglio a maglie rotonde in un centimetro di diametro, salvo quando vanno impiegati in cappe di volti od in lavori in cemento armato ed a pareti sottili, nei quali casi sono ammessi anche elementi più piccoli.

Se il cemento adoperato è alluminoso, è consentito anche l'uso di roccia gessosa, quando l'approvvigionamento d'altro tipo risulti particolarmente difficile e si tratti di roccia compatta, non geliva e di resistenza accertata.

La pomice dovrà presentare struttura granulare a cavità chiuse, con superfici scabre, dovrà essere asciutta, scevra da sostanze organiche, da polvere o da altri elementi estranei. Il peso specifico apparente medio della pomice non dovrà essere superiore a 660 kg/m³.

La perlite espansa si presenta sotto forma di granulato, con grani di dimensioni variabile da 0 a 5 mm di diametro, completamente esente da polvere o da altre sostanze estranee e dovrà essere incombustibile ed imputrescibile. Il peso specifico apparente della perlite espansa è compreso tra i 60 ed i 120 kg/m³.

La vermiculite espansa si presenta sotto forma di granulato, con grani di dimensioni variabile da 0 a 12 mm di diametro, completamente esente da ogni tipo d'impurità e dovrà essere incombustibile ed imputrescibile. Il peso specifico apparente della vermiculite espansa è compreso tra i 70 ed i 110 kg/m³ a seconda della granulometria.

Il polistirene espanso si presenta sotto forma di granulato, con grani di dimensioni variabile da 2 a 6 mm di diametro, completamente esente da ogni sostanza estranea e dovrà essere inattaccabile da muffe, batteri, insetti e resistere all'invecchiamento. Il peso specifico apparente del polistirene espanso è compreso tra i 10 ed i 12 kg/m³ a seconda della granulometria.

L'argilla espansa si presenta sotto forma di granulato, con grani a struttura interna cellulare chiusa e vetrificata, con una dura e resistente scorza esterna. In base alla circolare n. 252 AA.GG./S.T.C. del 15 ottobre 1996, per granuli di argilla espansa e scisti di argilla espansa, si richiede:

- nel caso di argilla espansa: superficie a struttura prevalentemente chiusa, con esclusione di frazioni granulometriche ottenute per frantumazione successiva alla cottura;
- nel caso di scisti espansi: struttura non sfaldabile con esclusione di elementi frantumati come sopra indicato.

Ogni granulo, di colore bruno, deve avere forma rotondeggiante ed essere privo di materiali attivi, organici o combustibili; deve essere inattaccabile da acidi ed alcali concentrati, e deve conservare le sue qualità in un largo intervallo di temperatura. I granuli devono galleggiare sull'acqua senza assorbirla.

Il peso specifico dell'argilla espansa è compreso tra i 350 ed i 530 kg/m³ a seconda della granulometria.

ADDITIVI

Gli additivi sono sostanze di diversa composizione chimica, in forma di polveri o di soluzioni acquose, classificati secondo la natura delle modificazioni che apportano agli impasti cementizi. La norma UNI EN 934:2012 classifica gli additivi aventi, come azione principale, quella di:

- fluidificante e superfluidificante di normale utilizzo che sfruttano le proprietà disperdenti e bagnanti di polimeri di origine naturale e sintetica. La loro azione si esplica attraverso meccanismi di tipo elettrostatico e favorisce l'allontanamento delle singole particelle di cemento in fase di incipiente idratazione le une dalle altre, consentendo così una migliore bagnabilità del sistema, a parità di contenuto d'acqua;
- aerante, il cui effetto viene ottenuto mediante l'impiego di particolari tensioattivi di varia natura, come sali di resine di origine naturale, sali idrocarburi solfonati, sali di acidi grassi, sostanze proteiche, etc. Il processo di funzionamento si basa sull'introduzione di piccole bolle d'aria nell'impasto di calcestruzzo, le quali diventano un tutt'uno con la matrice (gel) che lega tra loro gli aggregati nel conglomerato indurito. La presenza di bolle d'aria favorisce la resistenza del calcestruzzo ai cicli gelo-disgelo;
- ritardante, che agiscono direttamente sul processo di idratazione della pasta cementizia rallentandone l'inizio della presa e dilatando l'intervento di inizio e fine-presenza. Sono principalmente costituiti da polimeri derivati dalla lignina

opportunamente solfonati, o da sostanze a tenore zuccherino provenienti da residui di lavorazioni agro-alimentari;

- accelerante, costituito principalmente da sali inorganici di varia provenienza (cloruri, fosfati, carbonati, etc.) che ha la proprietà di influenzare i tempi di indurimento della pasta cementizia, favorendo il processo di aggregazione della matrice cementizia mediante un meccanismo di scambio ionico tra tali sostanze ed i silicati idrati in corso di formazione;
- antigelo, che consente di abbassare il punto di congelamento di una soluzione acquosa (nella fattispecie quella dell'acqua d'impasto) e il procedere della reazione di idratazione, pur rallentata nella sua cinetica, anche in condizioni di temperatura inferiori a 0°C.

Per ottenere il massimo beneficio, ogni additivazione deve essere prevista ed eseguita con la massima attenzione, seguendo alla lettera le modalità d'uso dei fabbricanti.

Art. 75 – Calcestruzzo e ferro di armatura

Approvvigionamento ed accettazione dei materiali

A richiesta del Direttore dei Lavori, l'Appaltatore dovrà documentare la provenienza dei materiali e sottoporli, a sue spese, alle consuete prove di laboratorio per l'accertamento delle loro caratteristiche tecniche. Tutti i materiali potranno essere messi in opera solo dopo accettazione del Direttore dei Lavori. Il Direttore dei Lavori, esaminati i materiali approvvigionati, può rifiutare, prima del loro impiego, quelli che non risultino rispondenti alle prescrizioni contrattuali. I materiali contestati dovranno essere prontamente allontanati dal cantiere. Qualora successivamente si accerti che materiali accettati e posti in opera siano non rispondenti ai requisiti richiesti e/o di cattiva qualità, il Direttore dei Lavori potrà ordinarne la demolizione ed il rifacimento a spese e rischio dell'Appaltatore.

Qualora, senza opposizione del Committente, l'Appaltatore, di sua iniziativa, impiegasse materiali migliori o con lavorazione più accurata, non avrà diritto ad aumento dei prezzi rispetto a quelli stabiliti per la categoria di lavoro prescritta. Se invece sia ammessa dal Committente qualche carenza, purché accettabile senza pregiudizio, si applicherà una adeguata riduzione del prezzo.

Cementi

I requisiti meccanici dovranno rispettare l'art. 226 del D.Lgs. n. 36 del 2023 ed in particolare:

Resistenza a compressione

- | | |
|------------------------------|---------------------------------|
| - cementi normali | - 7 gg. Kg/cm ² 175 |
| | - 28 gg. Kg/cm ² 325 |
| - cementi ad alta resistenza | - 3 gg. Kg/cm ² 175 |
| | - 7 gg. Kg/cm ² 325 |
| | - 28 gg. Kg/cm ² 425 |
| - cementi A.R./rapida presa | - 3 gg. Kg/cm ² 175 |
| | - 7 gg. Kg/cm ² 325 |
| | - 28 gg. Kg/cm ² 525 |

Per le resistenze a flessione e le modalità di prova, per i requisiti chimici ed altre caratteristiche vedasi il D.Lgs. n. 36 del 2023.

Ghiaia e pietrisco costituenti gli aggregati

Dovranno essere costituiti da elementi lapidei puliti non alterabili dal freddo e dall'acqua.

Dovranno essere esenti da polveri, gessi, cloruri, terra, limi, etc. e dovranno avere forme tondeggianti o a spigoli vivi, comunque non affusolate o piatte.

L'appaltatore dovrà provvedere, a richiesta della Direzione Lavori ed a suo onere, al controllo granulometrico mediante i crivelli ed alla stesura delle curve granulometriche eventualmente prescritte. Per il pietrisco vale quanto detto per la ghiaia. La massima dimensione degli aggregati sarà funzione dell'impiego previsto per il calcestruzzo, del diametro delle armature e della loro spaziatura.

Sabbie (per calcestruzzo)

Dovranno essere costituite da elementi silicei procurati da cave o fiumi, dovranno essere di forma angolosa, dimensioni assortite ed esenti da materiali estranei o aggressivi come per le ghiaie; in particolare, dovranno essere esenti da limi, polveri, elementi vegetali od organici.

Le sabbie prodotte in mulino potranno essere usate previa accettazione della granulometria da parte del Direttore Lavori.

In ogni caso l'Appaltatore dovrà provvedere a suo onere alla formulazione delle granulometrie delle sabbie usate ogni qualvolta la Direzione Lavori ne faccia richiesta; le granulometrie dovranno essere determinate con tele e stacci.

Dosatura dei getti

Il cemento e gli aggregati sono di massima misurati a peso, mentre l'acqua è normalmente misurata a volume.

L'Appaltatore dovrà adottare, in accordo con la vigente normativa, un dosaggio di componenti (ghiaia, sabbia, acqua, cemento) tale da garantire le resistenze indicate sui disegni di progetto. Dovrà inoltre garantire che il calcestruzzo possa facilmente essere lavorato e posto in opera, in modo da passare attraverso le armature, circondarle completamente e raggiungere tutti gli angoli delle casseforme.

Qualora non espressamente altrove indicato, le dosature si intendono così espresse:

- calcestruzzo magro:

cemento	Kg 150
sabbia	m ³ 0,4
ghiaia	m ³ 0,8

- calcestruzzo normale:

cemento	Kg 250/300
sabbia	m ³ 0,4
ghiaia	m ³ 0,8

- calcestruzzo grasso:

cemento	Kg 350
sabbia	m ³ 0,4
ghiaia	m ³ 0,8

Dovranno essere sempre raggiunte le caratteristiche e la classe di resistenza previste nei disegni. Il rapporto acqua/cemento dovrà essere minore o eguale a 0,5.

Qualora venga utilizzato un additivo superfluidificante il rapporto acqua/cemento dovrà essere minore od uguale a 0,45; il dosaggio dovrà essere definito in accordo con le prescrizioni del produttore, con le specifiche condizioni di lavoro e con il grado di lavorabilità richiesto. Come già indicato l'uso di additivi dovrà essere autorizzato dalla Direzione dei Lavori.

Confezione dei calcestruzzi

Dovrà essere eseguita in ottemperanza al D.M. 17 Gennaio 2018 (NTC 2018)³⁰, ed alle norme tecniche per il cemento armato ordinario. Il calcestruzzo dovrà essere confezionato dall'appaltatore in apposita centrale di betonaggio nel rispetto del D.M. 17 Gennaio 2018 (NTC 2018).

È ammesso l'uso di calcestruzzo preconfezionato, con esplicita approvazione della Direzione Lavori. Tutte le cautele e le prescrizioni esposte precedentemente dovranno essere applicate anche dal produttore del calcestruzzo preconfezionato. La Direzione Lavori si riserva comunque il diritto, dopo accordi e con il supporto dell'Appaltatore, di accedere agli impianti di preconfezionamento, eseguendo tutti i controlli e gli accertamenti che saranno ritenuti opportuni.

La Direzione dei Lavori richiederà comunque documenti comprovanti il dosaggio e la natura dei componenti del calcestruzzo fornito.

L'Appaltatore è, comunque, responsabile unico delle dosature dei calcestruzzi e della loro rispondenza per l'ottenimento delle resistenze richieste nei disegni e documenti contrattuali.

Gli impianti a mano sono ammessi per piccoli getti non importanti staticamente e previa autorizzazione del Direttore dei Lavori.

Getto del calcestruzzo

Il getto dovrà essere eseguito con cura, steso a tratti di 15/20 cm, opportunamente costipato ed eventualmente vibrato secondo le prescrizioni del Direttore dei Lavori.

Le interruzioni di getto dovranno essere evitate e comunque autorizzate dal Direttore dei Lavori. Le riprese dovranno essere eseguite in modo da trovarsi in zone di momento flettente nullo nelle strutture inflesse ed in modo da essere perpendicolari allo sforzo di compressione nelle strutture verticali.

Quando la ripresa avviene contro un getto ancora plastico, si dovrà procedere a previa boiaccatura del getto esistente. Se il getto esistente è in fase di presa, occorre scalpellarlo e mettere a vivo la ghiaia quindi bagnare, applicare uno strato di malta di cemento di 1-2 cm e procedere al nuovo getto.

Qualora richiesto dalla Direzione Lavori, l'Appaltatore dovrà provvedere all'uso di additivi per la ripresa senza onere per la Committente.

Le strutture in fase di maturazione dovranno essere protette dal gelo, dal caldo eccessivo e dalle piogge violente; così pure sulle strutture suddette dovrà essere vietato il transito di persone, mezzi o comunque qualsiasi forma di sollecitazione.

³⁰ D.M. 17 gennaio 2018 – “Approvazione delle norme tecniche per le costruzioni ”

La maturazione con riscaldamento locale diffuso è ammessa solo previo accordo scritto con la Direzione Lavori.

Prescrizioni esecutive

Nei getti dovranno essere inserite tutte le casserature, cassette, tubi, ecc. atti a creare i fori, le cavità, i passaggi indicati nei disegni delle strutture e degli impianti tecnologici, come pure dovranno essere messi in opera ferramenta varia (inserti metallici, tirafondi, etc.) per i collegamenti di pareti e di altri elementi strutturali e/o di finitura.

Sono vietati, salvo approvazione della Direzione dei Lavori, i getti contro terra.

Indipendentemente dalle dosature, i getti di calcestruzzo eseguiti dovranno risultare compatti, privi di alveolature, senza affioramento di ferri; i ferri, nonché tutti gli accessori di ripresa (giunti di neoprene, lamierini, etc.) e tutti gli inserti, dovranno risultare correttamente posizionati; tutte le dimensioni dei disegni dovranno essere rispettate ed a tal fine il costruttore dovrà provvedere a tenere anticipatamente in considerazione eventuali assestamenti o movimenti di casseri ed armature.

Tutti gli oneri relativi saranno compresi nel costo del calcestruzzo, a meno che esplicito diverso richiamo venga fatto nell'elenco voci del progetto.

I getti delle strutture destinate a ricevere una finitura di sola verniciatura dovranno essere realizzati con casseri metallici atti a garantire una superficie del getto la più liscia possibile. Eventuali irregolarità dovranno essere rettificate senza oneri aggiuntivi.

Provini

Durante la confezione dei calcestruzzi l'appaltatore dovrà prevedere il prelievo e la conservazione dei provini di calcestruzzo in numero sufficiente secondo le norme e secondo le prescrizioni del Direttore dei Lavori.

Per ciò che concerne la normativa di prova di esecuzione, collaudo, conservazione, nonché le pratiche per la denuncia dei cementi armati, valgono tutte le leggi vigenti e quelle che venissero promulgate in corso d'opera.

Dovranno inoltre essere eseguiti provini sulle barre di armatura, secondo le prescrizioni contenute nel decreto D.M. 17 gennaio 2018 – “Approvazione delle norme tecniche per le costruzioni”³¹.

Gli oneri relativi al prelievo, maturazione e certificazione dei provini sono a carico dell'impresa esecutrice dei lavori.

Vibrazione

Le norme ed i tipi di vibrazione dovranno essere approvati dal Direttore dei Lavori sempre restando l'Appaltatore stesso responsabile della vibrazione e di tutte le operazioni relative al getto, L'onere delle eventuali vibrazioni è sempre considerato incluso nel prezzo del getto.

Condizioni climatiche

Sono vietati i getti con temperatura sotto zero e con prevedibile discesa sotto lo zero.

Fino a temperatura -5°C il Direttore dei lavori, d'accordo con l'impresa, potrà autorizzare i getti previa sua approvazione degli additivi e delle precauzioni da

³¹ Vedi Capitolo 11.2 del D.M. 17 gennaio 2018.

adottare, sempre restando l'appaltatore responsabile dell'opera eseguita; conseguentemente, il Direttore dei Lavori è autorizzato ad ordinare all'appaltatore di eseguire a proprio onere (dell'Appaltatore) la demolizione dei getti soggetti a breve termine a temperatura eccessivamente bassa e non prevista. I getti con temperatura superiore a 32° C dovranno essere autorizzati dalla Direzione Lavori.

L'Appaltatore è obbligato all'innaffiamento costante dei getti in fase di maturazione per un minimo di 8 giorni e/o nei casi di getti massicci secondo indicazioni della Direzione dei Lavori.

Ferro di armatura

A richiesta del Direttore dei Lavori, l'Appaltatore dovrà documentare la provenienza dei materiali e sottoporli, a sue spese, alle consuete prove di laboratorio per l'accertamento delle loro caratteristiche tecniche. Tutti i materiali potranno essere messi in opera solo dopo accettazione del Direttore dei Lavori. Il Direttore dei Lavori, esaminati i materiali approvvigionati può rifiutare, prima del loro impiego, quelli che non risultino rispondenti alle prescrizioni contrattuali. I materiali contestati dovranno essere prontamente allontanati dal cantiere. Qualora successivamente si accerti che materiali accettati e posti in opera siano non rispondenti ai requisiti richiesti e/o di cattiva qualità, il Direttore dei Lavori potrà ordinarne la demolizione ed il rifacimento a spese e rischio dell'Appaltatore.

Gli acciai impiegati, tondi, nervati, in cavo o fili, in rete elettrosaldata dovranno essere conformi alle norme del D.M. 17 gennaio 2018 (NTC 2018) e s.m.i.³². Dovranno, inoltre, essere conformi, come materiale ed assieme, a quanto indicato nei disegni.

Tutte le armature dovranno essere classificate in base al tipo, alla qualità ed al lotto di provenienza dell'acciaio e dovranno essere corredate dai certificati prescritti dalle leggi e norme vigenti.

La sagomatura delle barre deve essere effettuata meccanicamente a mezzo di mandrini o con ogni altro procedimento che permetta di ottenere i raggi di curvatura stabiliti dal progetto esecutivo, evitando accentuazioni locali della curvatura stessa. È vietata la piegatura a caldo.

È obbligatorio il posizionamento di distanziatori in plastica per evitare l'affioramento della armatura sulle superfici dei getti (per i solai a resistenza al fuoco i distanziatori dovranno essere in calcestruzzo).

È obbligatoria la pulizia delle armature da grassi, oli, terra, polvere, scaglie di ruggine, incrostazioni di calcestruzzo provenienti da getti precedenti. È vietato effettuare giunzioni nelle armature delle travi salvo quando indicato dai disegni o autorizzato dalla Direzione Lavori, sentito il parere del progettista.

Le saldature di barre d'armatura dovranno essere autorizzate dalla Direzione Lavori e dovranno essere oggetto di una nota scritta di prescrizione delle modalità di esecuzione.

Le giunzioni potranno essere effettuate mediante manicotti. Questi potranno essere sia del tipo “a pressare” che del tipo filettato, purché certificati da opportuna documentazione e verificati mediante l'esecuzione di tre provini di giunzione per ogni diametro da giuntare. Per le giunzioni pressate i provini dovranno essere eseguiti in

³² Vedi Capitolo 11.3 del D.M. 17 gennaio 2018.

cantiere, con la attrezzatura prevista per le normali operazioni e possibilmente dallo stesso addetto che opererà le giunzioni effettive.

La distanza delle armature dalle pareti dovrà rispettare le norme relative al calcestruzzo armato ordinario.

Le legature, i supporti ed i distanziatori devono sopportare tutte le azioni che si generano durante le operazioni di getto e costipamento, garantendo che le armature restino nelle posizioni volute.

Art. 76 – Acciaio e metalli

Materiali ferrosi

I materiali ferrosi da impiegare nei lavori dovranno essere esenti da scorie, soffiature, breccie, paglie o da qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura e simili.

Essi dovranno rispondere a tutte le condizioni previste dal citato D.M. 26 marzo 1980, allegati n. 1, 3 e 4, alle norme UNI vigenti e presentare inoltre, a seconda della loro qualità, i seguenti requisiti:

- *Ferro*: dovrà essere di prima qualità, eminentemente duttile e tenace e di marcatissima struttura fibrosa. Esso dovrà essere malleabile, liscio alla superficie esterna, privo di screpolature, senza saldature aperte, e senza altre soluzioni di continuità;
- *Acciaio trafilato o laminato*: questo, nella varietà dolce (cosiddetto ferro omogeneo), semiduro e duro, dovrà essere privo di difetti, di screpolature, di bruciature e di altre soluzioni di continuità. In particolare, per la prima varietà sono richieste perfette malleabilità e lavorabilità a freddo e a caldo, senza che ne derivino screpolature o alterazioni; esso dovrà essere altresì saldabile e non suscettibile di prendere la tempera; alla rottura dovrà presentare struttura lucente e finemente graduale;
- *Acciaio fuso in getti*: l'acciaio in getti per cuscinetti, cerniere, rulli e per qualsiasi altro lavoro, dovrà essere di prima qualità, esente da soffiature o da qualsiasi altro difetto.
- *Ghisa*: dovrà essere di prima qualità e di seconda fusione, dolce, tenace, leggermente malleabile, facilmente lavorabile con la lima e con lo scalpello, di frattura grigia finemente granosa e perfettamente omogenea, esente da screpolature, vene, bolle, sbavature, asperità ed altri difetti capaci di menomare la resistenza. Dovrà essere inoltre perfettamente modellata.

È assolutamente escluso l'impiego di ghise fosforose. I chiusini e le caditoie saranno in ghisa o ghisa sferoidale secondo norma UNI ISO 1083:1991 e norme UNI EN 124-1-2-3-4-5-6:2015 di classe adeguata al luogo di utilizzo, in base al seguente schema:

Luogo di utilizzo	Classe	Portata
Per carichi elevati in aree speciali	E 600	t 60
Per strade a circolazione normale	D 400	t 40
Per banchine e parcheggi con presenza di veicoli pesanti	C 250	t 25
Per marciapiedi e parcheggi autovetture	B 125	t 12,5

Metalli vari

Il piombo, lo zinco, lo stagno, il rame e tutti gli altri metalli o leghe metalliche da impiegare nelle costruzioni devono essere delle migliori qualità, ben fusi o laminati a seconda della specie di lavori a cui sono destinati, e scevri da ogni impurità o difetto che ne vizi la forma, o ne alteri la resistenza o la durata.

Art. 77 – Leganti bituminosi

Le caratteristiche e le norme di accettazione dei leganti bituminosi dovranno essere conformi alle norme relative alle costruzioni stradali.

Emulsione bituminosa

L'emulsione bituminosa è costituita da una dispersione in acqua di particelle di bitume. Dovrà corrispondere alle seguenti caratteristiche minime:

- percentuale in bitume puro minimo 50%;
- percentuale in emulsivo secco massimo 1,50%;
- residuo massimo gr. 0,50 per 100 gr.;
- stabilità nel tempo, residuo massimo gr. 0,10 per 100 gr.;
- sedimentazione non più di mm 6 dopo tre giorni, non più di mm 12 dopo 7 giorni;
- stabilità al gelo, residuo massimo gr. 0,50 per 100 gr.;
- viscosità non meno di 5.

Bitume modificato

Il bitume è un materiale legante naturalmente presente in natura e ottenuto in raffineria dalla lavorazione del petrolio greggio. Esso contiene composti organici di origine prevalentemente idrocarburica, con tracce di zolfo, azoto, ossigeno, nichel, ferro e vanadio. In particolare tra i composti organici ad alto peso molecolare sono prevalenti gli idrocarburi con un numero di atomi di carbonio maggiore di 25 e con un alto valore del rapporto C/H, tra cui gli idrocarburi policiclici aromatici. Si tratta di un materiale di colore bruno o nerastro, con comportamento termoplastico, solido o semisolido, non volatile a temperatura ambiente, non solubile in acqua.

I bitumi modificati sono bitumi semisolidi contenenti polimeri elastomerici e/o plastomerici che ne modificano la struttura chimica e le caratteristiche fisiche e meccaniche. Il bitume dovrà provenire dalla distillazione dei petroli o da asfalto e dovrà corrispondere alle seguenti caratteristiche minime a seconda del tipo di strada, del traffico della zona e del periodo di impiego:

- | | |
|------------------------------|---------------------------|
| – penetrazione a 25°C | dmm 50-70 50/70 |
| – punto di rammollimento | °C $\geq 65 \geq 60$ |
| – punto di rottura (Fraass) | °C $\leq -15 \leq -12$ |
| – viscosità dinamica a 160°C | Pa·s $\geq 0,4 \geq 0,25$ |
| – ritorno elastico a 25 °C | % $\geq 75\% \geq 50\%$ |

Ai fini dell'accettazione, almeno 15 giorni prima dell'inizio della posa in opera, l'Impresa è tenuta a predisporre la qualificazione del legante tramite certificazione attestante i

requisiti prescritti. Tale certificazione deve essere rilasciata dal produttore o da un Laboratorio che opera per c/terzi.

Pietrischetto bitumato

Il pietrischetto bitumato è un impasto di pietrischetto vagliato e bitume puro in ragione almeno di 60 Kg per m³ di pietrischetto. Il pietrischetto da impiegarsi dovrà essere perfettamente asciutto e il bitume dovrà essere riscaldato alla temperatura da 150 a 180 °C. La miscela dovrà essere effettuata sopra superfici dure perfettamente pulite ed esposte al sole. Il pietrischetto bitumato dovrà essere fornito e misurato a piè d'opera su camion, escluso quello destinato alla realizzazione di pavimentazioni di marciapiedi che verrà misurato a m² ad opera finita.

Asfalto

L'asfalto è una miscela a base di bitume e sostanze minerali. L'asfalto dovrà essere naturale e proveniente dalle miniere accreditate. Dovrà presentarsi compatto ed omogeneo, privo di catrame proveniente dalla distillazione del carbon fossile e di peso specifico compreso tra 1104 e 1205 kg/m³.

Bitumi liquidi

Per i trattamenti a caldo si usano bitumi liquidi di tipo BL 150/300 e BL 350/700 a seconda della stagione e del clima. In ogni caso i bitumi liquidi devono essere conformi alle "Norme per l'accettazione dei bitumi liquidi per usi stradali" di cui al "Fascicolo n.7" del Consiglio Nazionale delle Ricerche, ultima edizione, ed eventuali successive modificazioni od integrazioni.

Catrami

Il catrame è un materiale viscoso che, seppur dotato di aspetto simile al bitume, se ne differenzia per origine e composizione chimica. Esso infatti è ottenuto tramite un processo industriale di distillazione distruttiva del carbon fossile e rispetto al bitume mostra un contenuto nettamente più elevato di idrocarburi policiclici aromatici (IPA), oltre che numerosi altri composti contenenti ossigeno, azoto e zolfo. Per i trattamenti si usano i tre tipi: C 10/40, C 40/125 e C 125/500.

In ogni caso i catrami devono essere conformi alle "Norme per l'accettazione dei catrami per usi stradali" di cui al "Fascicolo n.1" del Consiglio Nazionale delle Ricerche, ultima edizione, ed eventuali successive modificazioni od integrazioni.

Art. 78 – Materiali per massicciate e fondazioni stradali/parcheggi

Materiali per massicciate stradali

Dovranno essere scelti i materiali più duri, compatti e resistenti di fiume o di cava, con resistenza a compressione non inferiore a 1.500 kg/cm². Dovranno essere puliti ed asciutti, assolutamente privi di polvere, materie terrose o fangose e di qualsiasi altra impurità.

Materiali per fondazioni stradali

Dovrà essere impiegato materiale di cava o derivante da frantumazione opportunamente dosato al fine di ottenere una curva granulometrica standard di seguito esemplificata.

Tipo del vaglio	Percentuale in peso del passante per il vaglio a fianco segnato 3 pollici
3 pollici	100
2 pollici	65-100
1 pollice	45-75
3/8 pollice	30-60
n. 4 serie ASTM	25-50
n. 10 serie ASTM	20-40
n. 40 serie ASTM	10-25
n. 200 serie ASTM	3-10

L'Appaltatore ha l'obbligo di eseguire presso un laboratorio ufficiale le prove sperimentali sui campioni ai fini della designazione della composizione da adottarsi secondo le prescrizioni della Direzione dei Lavori la quale, sulla base dei risultati di dette prove ufficialmente documentate, darà la propria approvazione.

Il misto granulometrico dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- C.B.R. post-saturazione: 50% a mm 2,54 di penetrazione
- Rigonfiabilità: 1% del volume
- Ip: 6%
- Limite di liquidità: 26%

Gli strati in suolo stabilizzato non dovranno essere messi in opera durante periodi di gelo o su sottofondi a umidità superiore a quella di costipamento o gelati, né durante periodi di pioggia e neve. La fondazione avrà lo spessore di 30 cm dopo la compattazione e sarà costruita a strati di spessore variabile da 10 cm a 20 cm a costipamento avvenuto a seconda delle caratteristiche delle macchine costipanti usate e le prescrizioni progettuali.

Pietra per sottofondi

La pietra per sottofondi dovrà essere fornita con pezzatura non inferiore a 20 cm, proveniente da cave. Il materiale dovrà essere della migliore qualità omogeneo a privo di inclusioni. Sarà scartato ed immediatamente allontanato dal cantiere il materiale non ritenuto idoneo dalla Direzione dei Lavori.

Detrito di cava o tout-venant di cava o di frantoio

Quando per gli strati di fondazione della sovrastruttura stradale sia necessario utilizzare detriti di cava, il materiale dovrà essere in ogni caso non solubile né plasticizzabile ed avere un C.B.R. di almeno 40 allo stato saturo. Dal punto di vista granulometrico non sono necessarie prescrizioni specifiche per i materiali teneri (tufi, arenarie) in quanto la loro granulometria si modifica e si adegua durante la cilindatura; per materiali duri la granulometria dovrà essere quanto più omogenea in modo da presentare una minima percentuale di vuoti. Di norma la dimensione massima degli aggregati non dovrà superare i 10 cm.

Per gli strati superiori si farà ricorso a materiali lapidei duri, tali da assicurare un C.B.R. saturo di almeno 80. La granulometria dovrà essere tale da assicurare la minima percentuale di vuoti; il potere legante del materiale non dovrà essere inferiore a 30; la dimensione massima degli aggregati non dovrà superare i 6 cm.

Art. 79 – Tubazioni

Tutte le tubazioni e le modalità di posa in opera dovranno corrispondere alle prescrizioni indicate dal presente capitolato, alle specifiche espressamente richiamate nei relativi impianti di appartenenza ed alla normativa vigente in materia.

L'Appaltatore dovrà provvedere alla preparazione di disegni particolareggiati da integrare al progetto occorrenti alla definizione dei diametri, degli spessori e delle modalità esecutive; l'Appaltatore dovrà, inoltre, fornire degli elaborati grafici finali con le indicazioni dei percorsi effettivi di tutte le tubazioni.

In generale si dovrà ottimizzare il percorso delle tubazioni riducendo il più possibile il numero dei gomiti, giunti, cambiamenti di sezione e rendendo facilmente ispezionabili le zone in corrispondenza dei giunti, sifoni, pozzetti, etc.

Tutte le giunzioni saranno eseguite in accordo con le prescrizioni e con le raccomandazioni dei produttori; nel caso di giunzioni miste la Direzione Lavori fornirà specifiche particolari alle quali attenersi. L'Appaltatore dovrà fornire ed installare adeguate protezioni, in relazione all'uso ed alla posizione di tutte le tubazioni in opera.

Le tubazioni dovranno essere provate prima della loro messa in funzione per garantire la perfetta tenuta delle stesse a cura e spese dell'impresa; nel caso si manifestassero delle perdite, anche di lieve entità, queste dovranno essere riparate e rese stagne a spese dell'impresa.

Per verificare la buona qualità del materiale impiegato nella fabbricazione di tubi di qualunque genere, l'esattezza della lavorazione, il perfetto funzionamento degli apparecchi di manovra, i materiali e le tubazioni dovranno essere sottoposte a tutte le prove e verifiche di collaudo che la Direzione dei Lavori riterrà necessarie. L'Impresa esecutrice dovrà indicare la Ditta fornitrice la quale dovrà, durante la lavorazione, dare libero accesso nella propria officina agli incaricati della Direzione dei Lavori per la verifica della filiera di produzione.

I tubi, i pezzi speciali e gli apparecchi verranno presentati alla verifica in officina completamente ultimati, salvo i rivestimenti protettivi. L'Impresa dovrà procurare a sue cure e spese i mezzi e la mano d'opera necessari per eseguire le prove e verifiche di collaudo. La qualità del materiale impiegato sarà controllata ogni qualvolta la Direzione dei Lavori lo riterrà necessario.

L'accettazione, la verifica e la posa in opera delle tubazioni debbono essere conformi alle vigenti normative in materia.

All'interno di ciascun tubo o pezzo speciale dovranno essere chiaramente con targhetta indelebile i seguenti dati:

- denominazione del fabbricante e la data di fabbricazione;
- il diametro interno, la pressione di esercizio e la massima pressione di prova in stabilimento;

per le tubazioni in acciaio dovrà essere anche indicato:

- la lunghezza della tubazione;
- il peso del manufatto grezzo.

TUBAZIONI IN ACCIAIO³³

Dovranno essere in acciaio non legato e corrispondere alle norme UNI ed alle prescrizioni vigenti, essere a sezione circolare, avere profili diritti entro le tolleranze previste e privi di difetti superficiali sia interni che esterni.

La classificazione dei tubi in acciaio è la seguente:

- tubi senza prescrizioni di qualità (Fe 33);
- tubi di classe normale (Fe 35-1/ 45-1/ 55-1/ 52-1);
- tubi di classe superiore (Fe 35-2/ 45-2/ 55-2/ 52-2).

L'acciaio delle lamiere per la realizzazione di tubi di acciaio deve essere di qualità ed avere di norma caratteristiche meccaniche e chimiche secondo la norma UNI EN ISO 6892-1:2020³⁴ o analoghe purché rientranti nei seguenti limiti:

- carico unitario di rottura a trazione non minore di 34 kg/mm²;
- rapporto tra carico snervamento e carico rottura non superiore a 0,80;
- contenuto di carbonio non maggiore di 0,29%;
- contenuto di fosforo non maggiore di 0,05%;
- contenuto di zolfo non maggiore di 0,05%;
- contenuto di fosforo e zolfo nel complesso non maggiore di 0,08%;
- contenuto di manganese non maggiore di 1,20%;
- contenuto di carbonio e di manganese tali che la somma del contenuto di carbonio e di 1/6 di quello di manganese non sia superiore a 0,45%.

Le lamiere dovranno inoltre prevedere le seguenti tolleranze:

- spessore della lamiera al di fuori dei cordoni di saldatura:
 - in meno: 12,5% ed eccezionalmente 15% in singole zone per lunghezze non maggiori del doppio del diametro del tubo;
 - in più: limitate dalle tolleranze sul peso;
- diametro esterno $\pm 1,5\%$ con un minimo di 1 mm;
- diametro esterno delle estremità calibrate dei tubi con estremità liscia per saldatura di testa per una lunghezza non maggiore di 200 mm dalle estremità:
 - 1 mm per tubi del diametro fino a 250 mm;
 - 2,5 mm; -1 millimetro per tubi del diametro oltre i 250 mm. L'ovalizzazione delle sezioni di estremità sarà tollerata entro limiti tali da non pregiudicare l'esecuzione a regola d'arte della giunzione per saldatura di testa;
- sul diametro interno del bicchiere per giunti a bicchiere per saldatura: + 3 mm. Non sono ammesse tolleranze in meno;
- sul peso calcolato in base alle dimensioni teoriche ed al peso specifico di 7,85 kg/cm³ sono ammesse le seguenti tolleranze:

³³ Circolare Min. LL.PP. 05/05/66, n. 2136 – “Istruzioni sull'impiego delle tubazioni in acciaio saldate nella costruzione degli acquedotti”.

³⁴ Norma UNI EN ISO 6892-1:2020 Materiali metallici - Prova di trazione - Parte 1: Metodo di prova a temperatura ambiente.

- sul singolo tubo: +10%; -8%;
- per partite di almeno 10 t: +/-7,5%.

Lo spessore dei tubi deve soddisfare la seguente formula, con un minimo di 2,5 mm:

$$s \geq P_n \cdot D_e / 200 \cdot n \cdot S$$

ove:

s = spessore teorico del tubo (mm);

P_n = pressione nominale (kg/cmq);

e = diametro esterno del tubo (mm);

S = carico unitario di snervamento minimo dell'acciaio impiegato (kg/mm²);

= coefficiente di sicurezza allo snervamento dell'acciaio, da ammettersi non superiore a 0,5.

Tutti i tubi, prima di essere rivestiti, saranno sottoposti in officina alla prova idraulica, assoggettandoli a una pressione di prova non minore di 1,5 P_n, ma tale da non produrre una sollecitazione del materiale superiore all' 80% del carico unitario di snervamento. Durante la prova il tubo sarà sottoposto a martellamento in prossimità delle saldature, ad entrambe le estremità, con martelli di peso non inferiore a 500 g e per il tempo che si riterrà sufficiente onde accertare con sicurezza che non si verifichino trasudamenti, porosità, cricche ed altri difetti. La durata della prova dovrà comunque in ogni caso non essere inferiore a 10 secondi. Tubi con difetti di saldatura possono essere nuovamente saldati in maniera opportuna e dovranno essere sottoposti ad una seconda prova idraulica.

Le estremità dei tubi dovranno permettere l'attuazione di uno dei seguenti tipi di giunzione:

- saldatura di testa, con estremità del tubo calibrate con o senza smussature;
- a bicchiere, di forma cilindrica o sferica, adatto alla saldatura autogena per sovrapposizione;
- a bicchiere cilindrico o leggermente conico, a seconda dell'entità delle pressioni di esercizio, per calafataggio con materiale di ristagno.

Le lamiere costituenti le tubazioni dovranno essere soggette ai seguenti controlli:

- prova di trazione longitudinale e trasversale, prova di resilienza, da eseguirsi con le modalità definite dalle tabelle UNI EN ISO 148-1:2016 ³⁵;
- analisi chimica, da attuarsi per ogni colata, su campioni prelevati dalle lamiere. Le lamiere dovranno essere contraddistinte dal numero di colata, che dovrà essere riportato su ciascun tubo.

Le prove dovranno essere eseguite dal fabbricante e i certificati dovranno accompagnare la fornitura per essere poi messi a disposizione del Collaudatore per conto del Committente dei tubi, il quale avrà la facoltà di fare eseguire prove di controllo.

I tubi dovranno essere soggetti ai seguenti controlli:

³⁵ Norma UNI EN ISO 148-1:2016 Materiali metallici. Prova di resilienza Charpy. Parte 1: Metodo di prova.

- prova di trazione longitudinale e trasversale su provetta ricavata dal corpo del tubo in zone normali o parallele agli andamenti delle saldature. Le modalità di esecuzione e la determinazione dei valori delle prove dovranno essere conformi a quanto prescritto nelle tabelle UNI EN ISO 6892-1:2016³⁶;
- prova di trazione su provetta contenente il cordone di saldatura, sia trasversalmente che longitudinalmente ad essa, secondo le «Norme generali concernenti l'esecuzione e l'impiego della saldatura autogena» di cui al decreto ministeriale delle comunicazioni 26 febbraio 1936;
- prova di allargamento secondo le tabelle UNI EN 10216-1:2014³⁷, che può sostituire le prove a) e b) per tubi di diametro esterno inferiore a 140 mm;
- prova di appiattimento trasversale per tubi di diametro non superiore a 300 mm, effettuata su anello della larghezza di 50 mm, ricavato dall'estremità del tubo. Detto anello viene collocato tra due piastre parallele con la giunzione di saldatura equidistante da esse e compresso fino a che la distanza tra le piastre si riduca a 2/3 del diametro esterno dell'anello. Durante la operazione di appiattimento non dovranno manifestarsi né incrinature lungo la saldatura o nell'interno di essa, né difetti di laminazione o bruciature nel metallo. Detta prova, per i tubi di diametro esterno superiore a 300 mm, potrà essere sostituita da prova di piegatura guidata sulla saldatura;
- controllo delle saldature. Il controllo delle saldature dovrà essere eseguito sistematicamente su tutte le saldature, a tubo nudo, con gli ultrasuoni. Nei casi di risultati incerti dovrà essere provveduto al successivo controllo radiografico. Ogni imperfezione o difetto individuato con detti controlli dovrà essere eliminato.

Tali prove dovranno essere eseguite su ogni partita di tubi contraddistinti dallo stesso numero di colata, su un tubo scelto a caso per ogni lotto di: 400 tubi o meno, per diametro esterno inferiore a 150 mm; 200 tubi o meno, per diametro esterno compreso tra 150 mm e 300; 100 tubi o meno, per diametro esterno superiore a 300 mm.

Nel caso di esito negativo la prova dovrà essere ripetuta in doppio su provini prelevati dallo stesso tubo. Se anche una sola delle controprove darà esito negativo, questa dovrà ripetersi su altri tre tubi. In caso di esito negativo anche di una sola di queste prove l'accertamento dovrà essere esteso a tutti i tubi della partita.

Dovrà essere conservata tutta la documentazione relativa alle prove sopra descritte a disposizione del Committente o del Direttore dei Lavori.

Rivestimenti protettivi delle tubazioni in acciaio³⁸

I rivestimenti protettivi dei tubi potranno essere dei seguenti tipi:

- zincatura (da effettuare secondo le prescrizioni vigenti);
- rivestimento esterno con guaine bituminose e feltro o tessuto di vetro;

³⁶ Norma UNI EN ISO 6892-1:2016 Materiali metallici - Prova di trazione - Parte 1: Metodo di prova a temperatura ambiente.

³⁷ Norma UNI EN 10216-1:2014 Tubi senza saldatura di acciaio per impieghi a pressione - Condizioni tecniche di fornitura - Tubi di acciaio non legato per impieghi a temperatura ambiente.

³⁸ Circolare Min. LL.PP. 05/05/66, n. 2136 – "Istruzioni sull'impiego delle tubazioni in acciaio saldate nella costruzione degli acquedotti".

- rivestimento costituito da resine epossidiche od a base di polietilene;
- rivestimenti speciali eseguiti secondo le prescrizioni del Capitolato Speciale o della Direzione dei Lavori.

Tutti i rivestimenti dovranno essere omogenei, aderenti ed impermeabili.

I rivestimenti protettivi interni ed esterni dovranno essere dei tipi comuni a tutti i tubi di acciaio e tali da:

- proteggere efficacemente la superficie interna dall'azione aggressiva dell'acqua convogliata e la superficie esterna dall'azione aggressiva dei terreni o dell'ambiente in cui le tubazioni sono posate;
- conservare la loro integrità anche durante le operazioni di carico, scarico e trasporto nei luoghi d'impiego;
- resistere senza alterazioni sia alle temperature più elevate della stagione calda sia alle temperature più basse della stagione fredda specialmente nelle località più elevate.

La protezione catodica verrà realizzata con anodi reattivi (in leghe di magnesio) interrati lungo il tracciato delle tubazioni ad una profondità di 1,5 m e collegati da cavo in rame.

In caso di flussi di liquidi aggressivi all'interno delle tubazioni, dovranno essere applicate delle protezioni aggiuntive con rivestimenti isolanti (resine, ecc.) posti all'interno dei tubi stessi.

TUBI IN GHISA

Le tubazioni in ghisa sferoidale per fognatura dovranno essere conformi alle norme UNI EN 598:2009 *Tubi, raccordi e accessori di ghisa sferoidale e loro giunti per fognatura - Requisiti e metodi di prova*.

Le tubazioni devono essere zincate esternamente, centrifugate, ricotte e rivestite con vernice di colore rosso bruno. I tubi saranno di norma protetti all'esterno con un rivestimento bituminoso, composto di bitumi ossidati sciolti in adatti solventi o di altri prodotti eventualmente previsti in progetto ed espressamente accettati dalla Direzione dei Lavori.

Le tubazioni in ghisa sferoidale saranno unite con giunto elastico automatico con guarnizione a profilo divergente conforme alle norme UNI 9163:2010 *Tubi, raccordi e pezzi accessori di ghisa a grafite sferoidale per condotte in pressione. Giunto elastico automatico. Dimensioni di accoppiamento ed accessori di giunto*; gli anelli di gomma saranno fabbricati per stampaggio e convenientemente vulcanizzati.

Nei diametri da DN 80 a DN 700 la verniciatura sarà preceduta dall'applicazione di uno strato di zinco mediante apposita pistola.

Tutti i raccordi, se non diversamente stabilito dalle prescrizioni di progetto, saranno rivestiti sia internamente che esternamente mediante immersione con vernice bituminosa composta da bitumi ossidati sciolti in adatti solventi.

TUBI IN POLIETILENE AD ALTA DENSITÀ

Saranno realizzati mediante polimerizzazione dell'etilene e dovranno essere conformi alla normativa vigente³⁹ ed alle specifiche relative ai tubi ad alta densità. Dovranno,

³⁹ UNI 12201-1:2012 - Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua - Polietilene (PE) – Generalità e UNI 12201-2:2013 - Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua - Polietilene (PE) – Tubi.

inoltre, possedere una resistenza a trazione non inferiore a 9,8/14,7 N/mm² (100/150 kg/cm²), secondo il tipo (bassa o alta densità), resistenza alla temperatura da -50°C a +60°C e dovranno essere totalmente atossici.

I tubi dovranno essere forniti senza abrasioni o schiacciamenti; ogni deformazione o schiacciamento delle estremità dovrà essere eliminato con taglio delle teste dei tubi.

Le tubazioni usate per condotte idriche in pressione dovranno essere in grado di sopportare le pressioni di progetto, non riportare abrasioni o schiacciamenti. Sulla superficie esterna dovranno essere leggibili:

- nome del produttore
- sigla IIP
- diametro
- spessore
- SDR
- tipo di Polietilene
- data di produzione
- norma di riferimento

I tubi in PE dovranno avere minimo n. 4 linee coestruse (azzurre per tubo acqua e gialle per tubo gas) lungo la generatrice. Il colorante utilizzato per la coestrusione deve essere dello stesso compound utilizzato per il tubo.

Le giunzioni dei tubi, dei raccordi, dei pezzi speciali e delle valvole di polietilene devono essere conformi alle corrispondenti prescrizioni vigenti e possono essere realizzate mediante:

- saldatura di testa per fusione, mediante elementi riscaldanti (termoelementi) in accordo a UNI 10520:2021;
- saldatura per fusione, mediante raccordi elettrosaldabili in accordo a UNI 10520:2021;
- raccordi con appropriato serraggio meccanico con guarnizione (UNI 9736:2014).

Dovranno comunque essere usati i raccordi o pezzi speciali di altro materiale (polipropilene, resine acetaliche, materiali metallici) previsti in progetto ad approvati dalla Direzione dei Lavori. Per diametri fino a 110 mm, per le giunzioni di testa fra tubi, sono utilizzati appositi manicotti con guarnizione circolare torica ed anello di battuta.

Prima dell'esecuzione della saldatura i tubi di PE dovranno essere perfettamente puliti, asciutti e sgrassati, ed in particolare per le teste da saldare la pulizia dovrà avvenire sia all'esterno che all'interno per almeno 10 cm di lunghezza. Le superfici da collegare con manicotto elettrico (elettrosaldabile) dovranno essere preparate esclusivamente a mezzo di apposito raschiatore meccanico per eliminare eventuali ossidazioni della superficie del tubo.

Eventuali deformazioni o schiacciamenti delle estremità dovranno essere eliminate con tagli o corrette utilizzando le ganasce della macchina saldatrice. Le macchine ed attrezzature usate per il montaggio delle tubazioni in polietilene dovranno essere preventivamente approvate dalla Direzione dei Lavori.

Nel corso della saldatura e per tutto il tempo di raffreddamento, la zona interessata dovrà essere protetta da sole diretto e dagli eventi meteorici. La temperatura dell'ambiente ammessa durante le operazioni dovrà essere compresa fra 0 e 40 °C. A saldatura avvenuta la protezione dovrà garantire un raffreddamento graduale ed il

sistema di bloccaggio dei tubi sulla macchina saldatrice dovrà garantirne la ferma posizione fino a raffreddamento. La sezione dei cordoni di saldatura dovrà presentarsi uniforme, di superficie e larghezza costanti, senza evidenza di soffiature od altri difetti. Al termine delle operazioni di saldatura la condotta dovrà essere sigillata con appositi tappi per mantenere l'interno della stessa perfettamente pulita.

La posa delle tubazioni sul fondo dello scavo dovrà essere effettuata solo con adeguati mezzi d'opera avendo la cura di evitare deformazioni plastiche e danneggiamento alla superficie esterna dei tubi. Eventuali variazioni di tracciamento potranno essere consentite in presenza di eventuali ostacoli dovuti alla presenza di altri sottoservizi e preventivamente autorizzate dalla Direzione Lavori.

TUBI IN PVC

Le tubazioni in cloruro di polivinile saranno usate negli scarichi per liquidi con temperature non superiori ai 70°C. I giunti saranno del tipo a bicchiere incollato o saldato, a manicotto, a vite o a flangia. In caso di giunti di tipo rigido, si avrà cura di valutare le eventuali dilatazioni termiche lineari i cui effetti possono essere assorbiti interponendo appositi giunti di dilatazione ad intervalli regolari in relazione alle effettive condizioni di esercizio.

I tubi in PVC rigido non plastificato ed i relativi pezzi speciali dovranno essere contrassegnati con il marchio IIP che ne assicura la conformità alle norme UNI. Prima di procedere alla posa in opera, i tubi dovranno essere controllati uno ad uno per verificarne l'integrità ed individuare eventuali difetti.

La condotta dovrà essere sistemata sul letto di posa in modo da avere un contatto continuo. I giunti di tipo rigido verranno impiegati solo quando il progettista lo riterrà opportuno avendo la cura di valutare le eventuali dilatazioni termiche i cui effetti possono essere assorbiti interponendo appositi giunti di dilatazione ad intervalli regolari in relazione alle effettive condizioni di esercizio.

TUBI IN CALCESTRUZZO SEMPLICE

Appartengono a questa categoria i condotti in conglomerato cementizio nei quali non esiste armatura metallica. I tubi in calcestruzzo semplice dovranno essere realizzati con conglomerato di cemento tipo R425 con resistenza caratteristica cubica minimo Rck 35. Dovranno essere confezionati con procedimento di tipo industriale controllato ed avere le estremità sagomate ad incastro semplice per l'innesto tra loro. Gli spessori minimi ammessi sono riportati nella tabella che segue:

Diametro interno in cm	Spessore in mm
10	25
12	30
15	30
20	30
25	35
30	40
40	40
50	50

60	60
70	70
80	80
100	100

TUBI IN CALCESTRUZZO ARMATO

I tubi in calcestruzzo di cemento armato possono essere di tipo turbocentrifugato oppure di tipo vibrocompresso.

Per tubi turbocentrifugati si intendono quelli realizzati a mezzo di una cassaforma metallica contro la quale il conglomerato cementizio viene costipato a mezzo di un mandrino cilindrico rotante.

Per tubi vibrocompressi si intendono quelli realizzati con una doppia cassaforma fissa nella quale il calcestruzzo viene costipato per mezzo di apparecchiature vibranti. I tubi devono essere confezionati con un getto monolitico di calcestruzzo con caratteristiche uniformi, avere superfici interne lisce ed estremità con la fronte perpendicolare all'asse del tubo.

Non sono ammessi tubi con segni di danneggiamenti che possano diminuire la loro possibilità di utilizzazione, ovvero la resistenza meccanica, l'impermeabilità e la durata nonché la sicurezza dell'armatura contro la ruggine od altre aggressioni.

I tubi dovranno essere fabbricati da ditta specializzata, in apposito stabilimento, adoperando idonee apparecchiature ed effettuando un continuo controllo degli impasti e dei prodotti.

L'Appaltatore è tenuto a comunicare al fornitore tutti i dati necessari alla valutazione delle condizioni di posa e di lavoro delle tubazioni, con particolare riguardo alla profondità di posa, alla natura del terreno, alle caratteristiche della falda freatica, alla natura dei liquami ed alle sollecitazioni statiche e dinamiche a cui dovranno essere sottoposti i tubi.

Prima di dar corso all'ordinazione, l'Appaltatore dovrà comunicare alla Direzione dei Lavori le caratteristiche dei tubi (dimensioni, spessori, armature, peso, rivestimenti protettivi, etc.) nonché le particolari modalità seguite nella costruzione.

La Direzione dei Lavori si riserva di effettuare una ricognizione presso lo stabilimento di produzione onde accertare i metodi di lavoro e le caratteristiche generali della produzione ordinaria del fornitore, restando comunque inteso che ogni responsabilità in ordine alla rispondenza dei tubi alle prescrizioni di capitolato, nei riguardi dell'Amministrazione Appaltante, sarà esclusivamente a carico dell'Appaltatore.

L'assortimento granulometrico nell'impasto dovrà essere convenientemente studiato per garantire adeguate caratteristiche di resistenza meccanica ed impermeabilità. Gli inerti dovranno essere lavati e saranno costituiti da sabbia silicea e da pietrisco frantumato o ghiaietto, suddiviso in quattro classi granulometriche con dimensioni comprese fra i 3 e i 15 millimetri.

Il legante impiegato nell'impasto sarà costituito da cemento ad alta resistenza classe R 425 ed il rapporto acqua cemento non dovrà essere superiore a 0,30. La resistenza caratteristica del conglomerato non dovrà essere inferiore a 350 Kg/cm^2 .

Le armature sono costituite da tondino di ferro acciaio ad alta resistenza, le cui dimensioni devono risultare dai calcoli statici, nei quali si è tenuto conto anche delle profondità di posa. Il tondino sarà avvolto in semplice o doppia spirale (con passo compreso tra 10 e 15 cm) e saldato elettricamente alle barre longitudinali, di numero e diametro sufficiente a costituire una gabbia resistente, non soggetta a deformarsi durante la fabbricazione.

È prescritta la doppia gabbia per spessori superiori ai 15 cm.

Il tondino deve essere conforme alle norme vigenti per l'esecuzione delle opere in c.a. e sottoposto alle prove previste dalle norme stesse.

Le armature dovranno essere coperte da almeno cm 2 di calcestruzzo all'esterno e da cm 4 all'interno (compatibilmente con lo spessore del tubo) e in ogni caso non meno di cm 2.

Le tubazioni prefabbricate dovranno avere una lunghezza non inferiore a m 2,50.

Le generatrici del tubo possono allontanarsi dalla linea retta non più di mm 3 per ogni metro di lunghezza, per i tubi con diametro fino a mm 600, e non più di mm 5 per ogni metro di lunghezza per i tubi con diametro oltre i mm 600.

Il tubo ed il relativo bicchiere dovranno essere conformati in modo da consentire l'alloggiamento dell'anello di gomma per la tenuta idraulica delle giunzioni.

Le prove sulla fornitura delle tubazioni sarà affidata ad un istituto specializzato e la scelta dei tubi da sottoporre a prova sarà effettuata dalla Direzione Lavori che potrà prelevarli sia in fabbrica che in cantiere. I costi delle prove sono a carico dell'Appaltatore.

La congiunzione dei tubi verrà effettuata introducendo la parte terminale del tubo, nel giunto a bicchiere del tubo precedente. La tenuta idraulica dei giunti sarà assicurata da una guarnizione in gomma interposta fra le due tubazioni. Le guarnizioni potranno essere applicate al momento della posa in opera oppure incorporate nel getto dei tubi.

Le guarnizioni da applicare al momento della posa delle tubazioni saranno costituite da un anello in gomma antiacido ed anti invecchiante, della durezza minima di 45 Shore, montato sul maschio del tubo. Le guarnizioni incorporate nel getto sono costituite da profilati chiusi in gomma del tipo sopra descritto, montati prima del getto sull'anello di base della cassaforma e quindi inglobati nel getto stesso durante la fabbricazione del tubo.

TUBI IN GRES CERAMICO

I tubi di grès devono essere di vero grès ceramico a struttura omogenea, smaltati internamente ed esternamente con smalto vetroso, non deformati, privi di screpolature, di lavorazione accurata e con innesto a manicotto o bicchiere. Le tubazioni dovranno, inoltre, riportare il marchio del produttore e l'anno di fabbricazione.

Devono avere la superficie liscia, brillante ed uniforme, caratteristica del materiale silicio-alluminoso cotto ad altissime temperature. In cottura dovrà essere ottenuta la parziale vetrificazione con l'aggiunta di appropriate sostanze, senza l'applicazione di vernici.

I tubi saranno cilindrici e dritti tollerandosi, solo eccezionalmente nel senso della lunghezza, curvature con freccia inferiore ad un centesimo della lunghezza di ciascun elemento. I tubi dovranno essere privi di lesioni, abrasioni, cavità bolle ed altri difetti

che possano comprometterne la resistenza. Devono essere perfettamente impermeabili e, se immersi completamente nell'acqua per otto giorni, non devono aumentare di peso più del 3%.

Un tubo o pezzo speciale, portato gradualmente ad una pressione idraulica interna di 2 kg/m² e così mantenuta per 20 secondi, non dovrà trasudare, né presentare incrinature.

In ciascun pezzo i manicotti devono essere formati in modo da permettere una buona giunzione nel loro interno, e le estremità opposte saranno lavorate esternamente a scannellatura.

I pezzi battuti leggermente con un corpo metallico dovranno rispondere con un suono argentino per denotare buona cottura ed assenza di screpolature non apparenti.

La tenuta idraulica delle giunzioni dovrà essere garantita da guarnizioni in resine poliuretatiche colate in fabbrica con le caratteristiche di 20 Kg/cm² di resistenza a trazione, 90% di allungamento a rottura e con durezza di 65 Shore A.

Lo smalto vetroso deve essere liscio specialmente all'interno, aderire perfettamente con la pasta ceramica, essere di durezza non inferiore a quella dell'acciaio ed inattaccabile dagli alcali e dagli acidi concentrati, ad eccezione soltanto del fluoridrico.

La massa interna deve essere semifusa, omogenea, senza noduli estranei, assolutamente priva di calce, dura, compatta, resistente agli acidi (escluso il fluoridrico) e dagli alcali impermeabili in modo che un pezzo immerso, perfettamente secco, nell'acqua non ne assorba più del 3,5% in peso. Le normative che riguardano questi tipi di tubazioni sono le UNI 295-1:2013 e successive riguardanti *Tubi ed elementi complementari di gres e relativi sistemi di giunzione, destinati alla realizzazione di impianti e di raccolta e smaltimento di liquami*.

TUBI IN CLORURO DI POLIVINILE NON PLASTIFICATO

Le norme UNI che relative ai tubi in polivinile sono:

UNI EN 607:2005 - *Canali di gronda e relativi accessori di PVC non plastificato. Definizioni, requisiti e prove.*

UNI EN 1329-1:2021 - *Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa e alta temperatura) all'interno della struttura dell'edificio - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Parte 1: Specifiche per tubi, raccordi e per il sistema.*

UNI EN 1401-1:2019 e seguenti - *Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Parte 1: Specifiche per i tubi, i raccordi ed il sistema.*

UNI CEN/TS 1453-2:2017 - *Sistemi di tubazioni di materia plastica con tubi a parete strutturata per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei fabbricati - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) – Parte 2: Guida per la valutazione della conformità*

UNI EN ISO 1452-2:2010 - *Sistemi di tubazioni di materia plastica per adduzione d'acqua e per fognature e scarichi interrati e fuori terra in pressione - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Parte 2: Tubi*

UNI EN 1565-1:2001 e seguenti - *Sistemi di tubazioni di materia plastica per l'evacuazione delle acque di scarico e delle acque usate (a bassa ed alta temperatura) all'interno della struttura dell'edificio. Miscele di copolimeri di stirene (SAN + PVC).*

UNI EN 1566-1:2023 - *Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei fabbricati. Policloruro di vinile clorurato (PVC- C) - Parte 1: Specifiche per i tubi, i raccordi ed il sistema.*

UNI EN 1905:2001 - *Sistemi di tubazioni di materia plastica. Tubi, raccordi e materiali di policloruro di vinile non plastificato (PVC-U). Metodo di valutazione del contenuto di PVC in base al contenuto totale di cloro.*

UNI EN 13476-1-2-3:2018 - *Sistemi di tubazioni di materia plastica per connessioni di scarico e collettori di fognatura interrati non in pressione - Sistemi di tubazioni a parete strutturata di policloruro di vinile non plastificato(PVC-U), polipropilene (PP) e polietilene (PE) - Parte1: Requisiti generali e caratteristiche prestazionali.*

UNI 10972:2006 - *Tubi di policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) per ventilazione e trasporto interrato di acque piovane.*

UNI EN 12200-1:2016 - *Sistemi di tubazioni di materia plastica per pluviali all'esterno dei fabbricati - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Parte 1: Specifiche per i tubi, i raccordi ed il sistema.*

UNI EN 12842:2012 - *Raccordi di ghisa sferoidale per sistemi di tubazioni di PVC-U o PE. Requisiti e metodi di prova.*

UNI EN 13598-1:2020 - *Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi e fognature interrati non in pressione. Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U), polipropilene (PP) e polietilene (PE). Parte 1: Specifiche per raccordi ausiliari inclusi i pozzetti di ispezione poco profondi.*

I materiali forniti oltre a rispondere alle norme UNI sopra citate dovranno essere muniti del “Marchio di conformità” rilasciato dall’Istituto Italiano dei Plastici.

In materia si fa riferimento al D.M. 12/12/1985 - “Norme tecniche relative alle tubazioni”. Le tubazioni dovranno assicurare gli stessi requisiti di impermeabilità delle tubazioni in grès. I giunti di collegamento dovranno prevedere anelli di tenuta in lattice naturale o in altro materiale elastometrico.

CHIUSINI E GRIGLIE

I chiusini di accesso alle camerette d’ispezione ed ai manufatti speciali potranno essere circolari con diametro interno di 60 cm oppure rettangolari con dimensioni 50 x 70 cm.

Potranno essere realizzati in ghisa G 15, in ghisa sferoidale tipo GS400-12 o GS500-7, oppure potranno essere di tipo misto in ghisa con inserimento di parti in calcestruzzo. Tutti i chiusini dovranno avere una resistenza a rottura di 40 ton.

Le superfici di appoggio del coperchio con telaio dovranno essere lavorate con utensile in modo che il piano di contatto sia perfetto e non si verifichi alcun traballamento.

Il coperchio dovrà essere allo stesso livello del telaio e non sarà ammessa alcuna tolleranza di altezza in meno.

Art. 80 – Materiali per impianti elettrici

Le linee di cavo in sotterraneo saranno costituite da cavi multipolari con conduttori in rame, isolati in gomma butilica G5 e con rivestimento esterno in PVC tipo G50R/4, tensione nominale EO/E=0,6/1KV tabella UNEL 35355-75. Tutti i cavi usati devono portare il contrassegno dell'istituto italiano del Marchio di Qualità (I.M.Q.) costituito da filo tessile posto sotto la guaina protettiva.

Art. 81 – Materiali per opere di sistemazione a verde

Tutto il materiale fornito dovrà essere delle migliori qualità, senza difetti e in ogni caso con qualità uguale o superiore a quanto prescritto dal progetto, dal presente capitolato e dalla normativa vigente. In ogni caso l'Appaltatore è tenuto a fornire alla Direzione Lavori la tracciabilità del materiale fornito per approvazione.

Materiale vegetale

Per materiale vegetale si intende tutto il materiale vivo (alberi, arbusti, sementi ecc.) occorrente per l'esecuzione del lavoro.

Questo materiale dovrà provenire da ditte appositamente autorizzate ai sensi della legge 18.6.1931 n. 987⁴⁰ e del decreto legislativo 10.11.2003 n. 386⁴¹ e s.m.i. e dovrà essere fornito di certificazione varietale e fitosanitaria che ne indichi la provenienza. È comunque facoltà della Direzione dei Lavori effettuare, insieme all'Appaltatore, sopralluoghi presso i vivai di provenienza segnalati, al fine di controllare la scelta delle piante. È, inoltre, facoltà della Direzione dei Lavori scartare le piante arrivate in cantiere che non presentino i requisiti indicati a progetto, negli allegati tecnici e nel presente Capitolato. A tal proposito, l'Appaltatore è tenuto a comunicare alla Direzione dei Lavori la data di arrivo in cantiere del materiale vegetale almeno 72 ore prima. Dovrà garantire che le piante siano sane e non presentino alcun segno di attacco da parte di agenti patogeni. Le piante, infine, non dovranno presentare deformazioni di alcun tipo e dovranno avere il portamento tipico della specie. Ogni pianta, o gruppo omogeneo di piante, dovrà presentare apposito cartellino di riconoscimento (in materiale plastico) con indicato, in modo leggibile e indelebile, il nome botanico (genere, specie, etc.) e il numero di esemplari (nel caso di piante facenti parte di un lotto di piante identiche).

L'Appaltatore dovrà garantire che le piante siano trasportate in cantiere con tutte le cure necessarie a evitare ogni genere di danneggiamento sia alle parti aeree che alle zolle e radici (mezzi di trasporto idonei, protezioni adeguate, procedure di carico e scarico corrette etc.).

In particolare, in accordo con la norma DIN 18916:2016-06, è importante evitare, durante il trasporto, il rischio di disseccamento delle piante a causa del vento utilizzando preferibilmente automezzi chiusi o con copertura continua e sufficiente.

⁴⁰ Legge 18 giugno 1931, n. 987 – “Disposizioni per la difesa delle piante coltivate e dei prodotti agrari dalle cause nemiche e sui relativi servizi”.

⁴¹ D.Lgs. 10 novembre 2003, n. 386 – “Attuazione della direttiva 1999/105/CE relativa alla commercializzazione dei materiali forestali di moltiplicazione”. Aggiornamento all'atto pubblico il 20/04/2018.

L'Appaltatore dovrà controllare, prima dello scarico in cantiere, che le piante siano state accatastate a regola d'arte e che siano prive di danni. È importante porre rimedio immediato alle eventuali perdite di umidità delle piante tramite opportune annaffiature.

Le piante arrivate in cantiere devono essere messe a dimora entro 48 ore. Sarà cura dell'Appaltatore garantire che in questo lasso di tempo le piante non si secchino e non si surriscaldino. Nel caso in cui il periodo di tempo intercorrente tra l'arrivo in cantiere delle piante e la loro messa a dimora sia molto lungo, l'Appaltatore dovrà avere cura di sistemare le piante in un apposito "*vivaio provvisorio*".

ARBUSTI E CESPUGLI

Gli arbusti e i cespugli, qualunque siano le loro caratteristiche specifiche (a foglia decidua o sempreverdi), dovranno rispondere alle specifiche indicate in progetto per quanto riguarda altezza, numero delle ramificazioni e diametro della chioma. Anche per arbusti e cespugli l'altezza totale verrà rilevata analogamente a quella degli alberi. Il diametro della chioma sarà rilevato alla sua massima ampiezza. Tutti gli arbusti e i cespugli dovranno essere forniti in contenitori o in zolla. Solo su specifica indicazione della Direzione dei Lavori potranno essere fornite piante a radice nuda, ma solo se a foglia caduca, giovani e di limitate dimensioni.

ALBERI

Il tronco ed i rami degli alberi non devono presentare deformazioni, ferite, segni di urti, grandine, scortecciamenti, legature, ustioni etc. Nel caso di alberi innestati, non si dovranno presentare sintomi di disaffinità nel punto d'innesto. La chioma dovrà presentarsi ben ramificata e simmetrica, con una distribuzione omogenea ed equilibrata. L'apparato radicale dovrà presentarsi robusto, ricco di ramificazioni e di radici capillari e senza tagli sulle radici con diametro superiore al centimetro.

Di norma, gli alberi dovranno essere forniti in zolla o in contenitore, a seconda di quanto specificato in progetto o dalla Direzione Lavori. Le dimensioni della zolla o del contenitore dovranno essere adeguate alle dimensioni della pianta. La zolla si dovrà presentare senza crepe, con la terra ben aderente alle radici e ben imballata. Il materiale d'imballo dovrà essere bio-degradabile ed eventualmente rinforzato (per piante di grandi dimensioni) con una rete anch'essa bio-degradabile.

Le caratteristiche dimensionali degli alberi previsti dal progetto fanno riferimento alle seguenti definizioni:

- altezza dell'albero: distanza che intercorre tra il colletto ed il punto più alto della chioma;
- altezza di impalcatura: distanza che intercorre tra il colletto e il punto di intersezione al fusto della branca principale più vicina;
- circonferenza del fusto: misurata ad un metro dal colletto;
- diametro della chioma: dimensione rilevata in corrispondenza della prima impalcatura per le conifere, a 2/3 dell'altezza totale per tutti gli altri alberi;
- caratteristiche di fornitura: a radice nuda, in zolla, in contenitore.

ALTRE PIANTE

In questo raggruppamento vengono incluse le piante:

- tappezzanti;
- erbacee annuali, biennali, perenni;

- rampicanti, sarmentose e ricadenti;
- bulbose, tuberose, rizomatose;
- acquatiche e palustri.

Per quanto riguarda le piante erbacee annuali, biennali, perenni, andranno di norma fornite in contenitore.

Per quanto riguarda le piante tappezzanti, l'Appaltatore dovrà avere cura di verificare, al fine di garantire una migliore copertura del terreno, che le radici delle piante si presentino ben sviluppate e vigorose.

Per quanto riguarda le piante rampicanti, oltre a quanto specificato per le altre piante, l'Appaltatore dovrà avere cura che queste siano adeguatamente protette durante il trasporto e messa a dimora.

Per quanto riguarda le piante bulbose, tuberose, rizomatose, l'Appaltatore dovrà avere cura di verificare che bulbi, tuberi e rizomi siano freschi, turgidi e in stasi vegetativa. I rizomi, inoltre, dovranno presentare un adeguato numero di gemme sane.

Per quanto riguarda le piante acquatiche, l'Appaltatore dovrà avere cura che vengano poste tutte le attenzioni del caso nel trasporto e nella conservazione in attesa della messa a dimora.

Tutto il materiale vegetale dovrà rispondere alle specifiche indicate in progetto per quanto riguarda tipo, specie, caratteristiche vegetative e di fornitura.

SEMENTI

La semente utilizzata dovrà presentare le caratteristiche varietali richieste e dovrà essere fornita sempre nelle confezioni originali sigillate e munite della certificazione E.N.S.E. (Ente Nazionale Sementi Eletti). Sulla confezione dovranno essere riportate, secondo la normativa vigente, il grado di purezza, la germinabilità e le date di confezionamento e scadenza. Se non utilizzate immediatamente, le sementi andranno conservate in un locale idoneo (fresco e secco).

TAPPETI ERBOSI IN STRISCE E ZOLLE

Zolle o strisce erbose dovranno essere costituita con le specie prative richieste nelle specifiche di progetto. Prima di procedere alla fornitura, l'Appaltatore dovrà sottoporre all'approvazione della Direzione dei Lavori campioni del materiale che intende fornire; analogamente, nel caso fosse richiesta la cotica naturale, l'Appaltatore dovrà prelevare le zolle soltanto da luoghi approvati dalla Direzione Lavori.

MATERIALE VARIO

Per materiale vario si intende tutto il materiale usato negli specifici lavori di agricoltura, vivaismo e giardinaggio (es. terreni e substrati di coltivazione, concimi, fitofarmaci, tutori, ecc.), necessario alla messa dimora, alla cura ed alla manutenzione delle piante occorrenti per la sistemazione.

TERRA DI COLTIVO

L'Appaltatore è tenuto a compiere a proprie spese le opportune indagini al fine di verificare la qualità della terra di coltivo fornita. Le analisi andranno effettuate, salvo esplicita diversa richiesta da parte della Direzione Lavori, secondo le norme e procedure previste dalla Società Italiana della Scienza del Suolo. L'apporto della terra

di coltivo è comunque soggetto a preventiva accettazione della sua qualità da parte della Direzione Lavori.

La terra di coltivo fornita dovrà, salvo esplicita diversa indicazione di progetto o della Direzione Lavori, avere le seguenti caratteristiche:

- reazione neutra (pH circa uguale a 7);
- tessitura "franca", con una giusta proporzione di sabbia, limo e argilla, tipica dei terreni di medio impasto, e con presenza non eccessiva di scheletro (elementi con diametro superiore ai 2 mm), comunque non superiore al 20% del volume totale;
- buona dotazione di elementi nutritivi, in proporzione e forma idonea;
- buona dotazione di sostanza organica e microrganismi utili;
- assenza di elementi estranei al terreno (pietre, rami etc.);
- assenza di sostanze tossiche e di agenti patogeni.

SUBSTRATO DI COLTIVAZIONE

Con "substrati di coltivazione" si intendono materiali di origine minerale e/o vegetale utilizzati singolarmente o miscelati in proporzioni note per impieghi particolari e per ottenere un ambiente di crescita adatto alle diverse specie che si vogliano mettere a dimora.

Nel caso si rendesse necessaria, per alcune sistemazioni/essenze particolari, l'utilizzazione di particolari "substrati di coltivazione" (terriccio di letame, sfagno, torba, compost etc.), l'Appaltatore è tenuto a verificarne la qualità e la provenienza, e il loro utilizzo è comunque soggetto a preventiva autorizzazione da parte della Direzione dei Lavori.

Nel caso vengano utilizzati substrati già confezionati, sulle confezioni dovrà essere indicata la composizione del prodotto, mentre nel caso vengano utilizzati substrati non confezionati, l'Appaltatore dovrà effettuare a proprie spese le opportune analisi al fine di verificarne la qualità e la composizione. In ogni caso, il substrato dovrà risultare esente da sostanze tossiche e agenti patogeni.

FERTILIZZANTI

I fertilizzanti impiegati dovranno essere forniti nella confezione originale, sulla quale dovranno essere indicati, a norma di legge, composizione e titolo. Nel caso di impiego di letame, l'Appaltatore è tenuto a fornire le opportune indicazioni di qualità e provenienza alla Direzione dei Lavori, onde acquisire da quest'ultima l'approvazione all'utilizzo.

È comunque facoltà della Direzione dei Lavori intervenire nelle scelte circa l'opportunità della concimazione e/o il tipo di fertilizzante da utilizzare in qualsiasi momento durante la fase di impianto o di manutenzione.

SISTEMI DI ANCORAGGIO

Alberi o di arbusti di grandi dimensioni dovranno essere messi a dimora con opportuni sistemi di ancoraggio al suolo, per almeno due anni (tre nel caso di piante di grandi dimensioni).

I sistemi di ancoraggio più opportuni possono variare in funzione della specie e della dimensione della pianta e dalle caratteristiche del sito. In base a tali fattori, infatti, l'Appaltatore dovrà scegliere il numero, le altezze e il diametro (mai inferiore ai 5 cm) più appropriato dei tutori. Il tutore deve essere diritto, scortecciato e trattato con

sostanze antimuffa e antimarciamento per un'altezza di almeno 120 cm. Allo stesso trattamento devono essere sottoposti i picchetti in legno che eventualmente verranno utilizzati. In alternativa si potranno utilizzare anche tiranti metallici.

In fase di posa del tutore, l'Appaltatore dovrà porre particolare attenzione al fine di evitare qualsiasi tipo di danneggiamento alle zolle e agli apparati radicali. Il palo tutore deve essere piantato nel terreno ad una profondità adeguata alla specie ed alla dimensione della pianta.

I pali di sostegno (o i tiranti) verranno legati al tronco delle piante per mezzo di opportuni legacci che devono consentire l'assestamento delle piante ed evitare strozzature del tronco. A tal fine, dovranno presentare un certo grado di movimento ed essere realizzate con materiali opportunamente elastici (gomma, plastica ecc.). Inoltre, per evitare danneggiamenti al tronco, è sempre utile frapporre tra quest'ultimo e il legaccio un "cuscinetto" di opportuno materiale (es. stoffa, gomma etc.).

MATERIALE PACCIAMANTE

Il materiale pacciamante dovrà essere fornito nella confezione originale, sulla quale dovranno essere indicate la provenienza e la composizione. L'utilizzo di materiale non confezionato è soggetto a preventiva autorizzazione da parte della Direzione dei Lavori alla quale l'Appaltatore è tenuto a fornire tutti gli elementi utili a giudicarne la qualità e la provenienza.

TITOLO III – PRESCRIZIONI TECNITE PER L'ESECUZIONE DI SCAVI, RINTERRI E

ESECUZIONE DI SCAVI, RINTERRI E DEMOLIZIONI

Art. 82 – Scavi e rinterri

Per tutte le opere dell'appalto le varie quantità di lavoro saranno determinate con misure geometriche, escluso ogni altro metodo.⁴²

Scavi in genere

Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro a mano o con mezzi meccanici dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla Direzione dei Lavori.

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.

Le materie provenienti dagli scavi in genere, ove non siano utilizzabili, o non ritenute adatte, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori, ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portate a rifiuto fuori della sede del cantiere, ai pubblici scarichi, ovvero su aree che l'Impresa dovrà provvedere a sua cura e spese.

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.

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, etc.;
- il taglio e lo scavo con qualsiasi mezzo delle macerie sia asciutte, che bagnate, in presenza d'acqua e di qualsiasi consistenza;
- paleggi, innalzamento, carico, trasporto e scarico in rilevato o rinterro od a rifiuto a qualsiasi distanza, 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;

⁴² D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i. - "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro".

- 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 o sterri andanti s'intendono quelli occorrenti per lo spianamento o sistemazione del terreno su cui dovranno sorgere le costruzioni, per tagli di terrapieni, per la formazione di cortili, giardini, scantinati, piani d'appoggio per platee di fondazione, vespai, rampe incassate o trincee stradali etc., e in genere tutti quelli eseguiti a sezione aperta su vasta superiore ove sia possibile l'allontanamento delle materie di scavo evitandone il sollevamento, sia pure con la formazione di rampe provvisorie, etc.

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.Lgs. 81/2008 e successivo D.Lgs n. 106 del 03/08/2009, nei lavori di splanteamento o sbancamento eseguiti senza l'impiego di escavatori meccanici, le pareti delle 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 m 1,50, 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, secondo la prescrizione dei piani operativi di sicurezza.

Il volume degli scavi di sbancamento verrà determinato col metodo delle sezioni ragguagliate che verranno rilevate in contraddittorio dell'Appaltatore all'atto della consegna. Ove le materie siano utilizzate per formazione di rilevati, il volume sarà misurato in riporto.

Scavi di fondazione

Per scavi di fondazione in generale si intendono quelli incassati ed a sezione ristretta necessari per dar luogo agli elementi strutturali di fondazione.

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

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. 21 gennaio 1981 e successive modifiche ed integrazioni.

Le profondità, che si trovino indicate nei disegni di consegna, sono perciò di semplice avviso e l'Amministrazione appaltante si riserva piena facoltà di variarle nella misura che reputerà più conveniente, senza che ciò possa dare all'Impresa motivo alcuno di fare eccezioni o domande di speciali compensi, avendo essa soltanto diritto al pagamento del lavoro eseguito, coi prezzi contrattuali stabiliti per le varie profondità da raggiungere.

È vietato all'Impresa, sotto pena di demolire il già fatto, di por mano alle murature prima che la Direzione dei Lavori abbia verificato ed accettato le fondazioni.

I piani di fondazione dovranno essere generalmente orizzontali, ma per quelle opere che cadono sopra falde inclinate, dovranno, a richiesta della Direzione dei Lavori, essere disposti a gradini ed anche con determinata contropendenza.

Nello scavo di pozzi e di trincee profondi più di 1,50 metri, 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, all'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.

Le tavole di rivestimento delle pareti devono sporgere dai bordi degli scavi di almeno 30 centimetri.

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 puntellamenti 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.

Nello scavo dei cunicoli, a meno che si tratti di roccia che non presenti pericolo di distacchi, devono predisporvi idonee armature per evitare franamenti della volta e delle pareti. Dette armature devono essere applicate man mano che procede il lavoro di avanzamento; la loro rimozione può essere effettuata in relazione al progredire del rivestimento in muratura.

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 dagli scavi.

Nella infissione di pali di fondazione devono essere adottate misure e precauzioni per evitare che gli scuotimenti del terreno producano lesioni o danni alle opere vicine.

Compiuta la muratura di fondazione, lo scavo che si fosse dovuto fare in più attorno alla medesima, dovrà essere diligentemente riempito e costipato, a cura e spese dell'Impresa, con le stesse materie scavate, sino al piano del terreno naturale primitivo.

Col procedere delle murature l'Impresa potrà recuperare i legami costituenti le armature, sempre che non si tratti di armature formanti parte integrante dell'opera, da restare quindi in posto in proprietà dell'Amministrazione; i legnami però, che a giudizio

della Direzione dei Lavori, non potessero essere tolti senza pericolo o danno del lavoro, dovranno essere abbandonati negli scavi.

Gli scavi di fondazione saranno computati per un volume uguale a quello risultante dal prodotto della base di fondazione per la sua profondità sotto il piano degli scavi di sbancamento o del terreno naturale, quando detto scavo di sbancamento non viene effettuato.

Scavi subacquei e prosciugamenti

Se dagli scavi in genere e dai cavi di fondazione, l'Impresa, in caso di sorgive o filtrazioni, non potesse far defluire l'acqua naturalmente, è in facoltà della Direzione dei Lavori ordinare, secondo i casi, e quando lo riterrà opportuno, l'esecuzione degli scavi subacquei, oppure il prosciugamento.

Sono considerati come scavi subacquei soltanto quelli eseguiti in acqua a profondità maggiore di 20 cm sotto il livello costante, a cui si stabiliscono le acque sorgive dei cavi, sia naturalmente, sia dopo un parziale prosciugamento ottenuto con macchine o con l'apertura di canali fugatori.

Il volume di scavo eseguito in acqua, sino ad una profondità non maggiore di 20 cm dal suo livello costante, verrà perciò considerato come scavo in presenza d'acqua ma non come scavo subacqueo.

Quando la Direzione dei Lavori ordinasse il mantenimento degli scavi in asciutto, sia durante l'escavazione, sia durante l'esecuzione delle murature o di altre opere di fondazione, gli esaurimenti relativi verranno eseguiti in economia, e l'Impresa, se richiesta, avrà l'obbligo di fornire le macchine e gli operai necessari.

Per i prosciugamenti praticati durante l'esecuzione delle murature, l'Impresa dovrà adottare tutti quegli accorgimenti atti ad evitare il dilavamento delle malte.

Scavi in presenza di gas

Quando si eseguono lavori entro pozzi, fogne, cunicoli, camini e fosse in genere, devono essere adottate idonee misure contro i pericoli derivanti dalla presenza di gas o vapori tossici, asfissianti, infiammabili o esplosivi, specie in rapporto alla natura geologica del terreno o alla vicinanza di fabbriche, depositi, raffinerie, stazioni di compressione e di decompressione, metanodotti e condutture di gas, che possono dar luogo ad infiltrazione di sostanze pericolose.

Quando sia accertata o sia da temere la presenza di gas tossici, asfissianti o la irrespirabilità dell'aria ambiente e non sia possibile assicurare una efficiente aerazione ed una completa bonifica, i lavoratori devono essere provvisti di apparecchi respiratori, ed essere muniti di cintura di sicurezza con bretelle passanti sotto le ascelle collegate a funi di salvataggio, le quali devono essere tenute all'esterno dal personale addetto alla sorveglianza; questo deve mantenersi in continuo collegamento con gli operai all'interno ed essere in grado di sollevare prontamente all'esterno il lavoratore colpito dai gas.

Possono essere adoperate le maschere respiratorie, in luogo di autorespiratori, solo quando, accertate la natura e la concentrazione dei gas o vapori nocivi o asfissianti, esse offrano garanzia di sicurezza e sempre che sia assicurata una efficace e continua aerazione.

Quando si sia accertata la presenza di gas infiammabili o esplosivi, deve provvedersi alla bonifica dell'ambiente mediante idonea ventilazione; deve inoltre vietarsi, anche dopo la bonifica, se siano da temere emanazioni di gas pericolosi, l'uso di apparecchi a fiamma, di corpi incandescenti e di apparecchi comunque suscettibili di provocare fiamme o surriscaldamenti atti ad incendiare il gas.

Nei casi previsti dal secondo, terzo e quarto comma del presente articolo i lavoratori devono essere abbinati nell'esecuzione dei lavori.

Rinterri

Per la formazione dei rilevati o per qualunque opera di rinterro, ovvero per riempire i vuoti tra le pareti dei cavi e le murature, o da addossare alle murature, e fino alle quote prescritte dalla Direzione dei Lavori, si impiegheranno in generale, e, salvo quanto segue, fino al loro totale esaurimento, tutte le materie provenienti dagli scavi di qualsiasi genere eseguiti sul lavoro, in quanto disponibili ed adatte, a giudizio della Direzione dei Lavori, per la formazione dei rilevati.

Quando venissero a mancare in tutto o in parte i materiali di cui sopra, si provvederanno le materie occorrenti prelevandole ovunque l'Impresa crederà di sua convenienza, purché i materiali siano riconosciuti idonei dalla Direzione dei Lavori.

Per i rinterri e riempimenti da addossarsi alle murature, si dovranno sempre impiegare materie sciolte, 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 rammoliscono e si gonfiano generando spinte.

Nella formazione dei suddetti 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.

Le materie trasportate in 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.

Per tali movimenti di materie dovrà sempre provvedersi alla pilonatura delle materie stesse, da farsi secondo le prescrizioni che verranno indicate dalla Direzione dei Lavori.

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.

È obbligo dell'Impresa, escluso qualsiasi compenso, di dare ai rinterri o riempimenti durante la loro esecuzione, quelle maggiori dimensioni richieste dall'assestamento delle terre, affinché all'epoca del collaudo i rilevati eseguiti abbiano dimensioni non inferiori a quelle ordinate.

L'Impresa dovrà consegnare le opere 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.

La superficie del terreno sul quale dovranno elevarsi i terrapieni, sarà scorticata ove occorre, e se inclinata sarà tagliata a gradoni con leggere pendenze verso monte.

Tutti gli oneri, obblighi e spese per la formazione dei 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. Le misure saranno eseguite in riporto in base alle sezioni di consegna da rilevarsi in contraddittorio con l'Appaltatore.

I riempimenti in pietrame a secco (per drenaggi, fognature, banchettoni di consolidamento e simili) dovranno essere formati con pietrame da collocarsi in opera a mano su terreno ben costipato, al fine di evitare cedimenti per effetto dei carichi superiori.

Per drenaggi o fognature si dovranno scegliere le pietre più grosse e regolari e possibilmente a forma di lastroni quelle da impiegare nella copertura dei sottostanti pozzetti o cunicoli; oppure infine negli strati inferiori il pietrame di maggiore dimensione, impiegando nell'ultimo strato superiore pietrame minuto, ghiaia o anche pietrisco per impedire alle terre sovrastanti di penetrare e scendere otturando così gli interstizi tra le pietre. Sull'ultimo strato di pietrisco si dovranno pigiare convenientemente le terre con le quali dovrà completarsi il riempimento dei cavi aperti per la costruzione di fognature e drenaggi.

Il riempimento di pietrame a secco a ridosso delle murature per drenaggi, vespai, ecc. sarà valutato a metro cubo per il suo volume effettivo misurato in opera.

Art. 83 – Demolizioni e rimozioni

Prima dell'inizio di lavori di demolizione è fatto obbligo di procedere alla verifica delle condizioni di conservazione e di stabilità delle varie strutture da demolire.

In relazione al risultato di tale verifica devono essere eseguite le opere di rafforzamento e di puntellamento necessarie ad evitare che, durante la demolizione, si verifichino crolli intempestivi.

I lavori di demolizione devono procedere con cautela e con ordine dall'alto verso il basso e devono essere condotti in maniera da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e da non pregiudicare la stabilità delle strutture portanti o di collegamento di quelle eventuali adiacenti, 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, ricorrendo, ove occorra, al loro preventivo puntellamento.

La successione dei lavori, quando si tratti di importanti ed estese demolizioni, deve risultare da apposito programma il quale deve essere firmato dall'Imprenditore e dal dipendente Direttore dei Lavori, ove esista, e deve essere tenuto a disposizione degli Ispettori di lavoro.

Nell'art. 153 del D.Lgs.81/2008 e s.m.i., il Legislatore chiarisce dove deve essere convogliato il materiale di demolizione:

- il materiale di demolizione non deve essere gettato dall'alto, ma deve essere trasportato o convogliato in appositi canali, il cui estremo inferiore non deve risultare ad altezza maggiore di 2 m dal livello del piano di raccolta;
- i canali suddetti devono essere costruiti in modo che ogni tronco imbocchi nel tronco successivo;
- gli eventuali raccordi devono essere adeguatamente rinforzati;
- l'imboccatura superiore del canale deve essere realizzata in modo che non possano cadervi accidentalmente persone;
- ove sia costruito da elementi pesanti o ingombranti, il materiale di demolizione deve essere calato a terra con mezzi idonei.

Durante i lavori di demolizione si deve provvedere a ridurre il sollevamento della polvere, irrorando con acqua le murature ed i materiali di risulta.

Ai sensi dell'art.152 del D.Lgs.81/2008 e s.m.i., la demolizione dei muri deve essere fatta servendosi di ponti di servizio indipendenti dall'opera in demolizione. È vietato lavorare e fare lavorare gli operai sui muri in demolizione. Tali obblighi di non sussistono quando si tratta di muri di altezza inferiore ai cinque metri; in tali casi e per altezze da due a cinque metri si deve fare uso di cinture di sicurezza.

Inoltre, salvo l'osservanza delle leggi e dei regolamenti speciali e locali, la demolizione di parti di strutture aventi altezza sul terreno non superiore a 5 metri può essere effettuata mediante rovesciamento per trazione o per spinta.

La trazione o la spinta deve essere esercitata in modo graduale e senza strappi e deve essere eseguita soltanto su elementi di struttura opportunamente isolati dal resto del fabbricato in demolizione in modo da non determinare crolli intempestivi o non previsti da altre parti.

Devono inoltre essere adottate le precauzioni necessarie per la sicurezza del lavoro quali: trazione da distanza non minore di una volta e mezzo l'altezza del muro o della struttura da abbattere e allontanamento degli operai dalla zona interessata.

Si può procedere allo scalzamento dell'opera da abbattere per facilitarne la caduta soltanto quando essa sia stata adeguatamente puntellata; la successiva rimozione dei puntelli deve essere eseguita a distanza a mezzo di funi.

Il rovesciamento per spinta può essere effettuato con martinetti solo per opere di altezza non superiore a 3 metri, con l'ausilio di puntelli sussidiari contro il ritorno degli elementi smossi.

Deve essere evitato in ogni caso che per lo scuotimento del terreno in seguito alla caduta delle strutture o di grossi blocchi possano derivare danni o lesioni agli edifici vicini o ad opere adiacenti o pericoli ai lavoratori addetti.

Nella zona sottostante la demolizione deve essere vietata la sosta ed il transito, delimitando la zona stessa con appositi sbarramenti.

L'accesso allo sbocco dei canali di scarico per il caricamento ed il trasporto del materiale accumulato deve essere consentito soltanto dopo che sia stato sospeso lo scarico dall'alto.

Le demolizioni dovranno limitarsi alle parti ed alle dimensioni prescritte. Quando, anche per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni, 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 scalcinati, puliti, custoditi, trasportati ed ordinati nei luoghi di deposito che verranno indicati dalla Direzione stessa usando cautele per non danneggiarli sia nello scalcinamento, sia nel trasporto, sia nel loro arresto 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 nei punti indicati od alle pubbliche discariche.

Nel preventivare l'opera di demolizione e nel descrivere le disposizioni di smontaggio e demolizione delle parti d'opera, l'Appaltatore dovrà sottoscrivere di aver preso visione dello stato di fatto delle opere da eseguire e della natura dei manufatti.

Rimozione di manufatti in cemento amianto⁴³

Per manufatti in amianto cemento si intendono parti integranti dell'edificio oggetto di demolizione parziale o completa realizzate con unione di altri materiali a fibre di amianto.

Solitamente sono rinvenibili due tipologie differenti di manufatti: quelli a matrice friabile e quelli a matrice compatta. Data l'usura e l'invecchiamento o le condizioni di posa del materiale taluni materiali inizialmente integrati in matrice compatta possono, con il tempo, essere diventati friabili.

La misurazione di tale fenomeno e la relativa classificazione possono essere effettuate tramite schiacciamento e pressione con le dita della mano dell'operatore che in tal modo può rendersi conto della capacità del manufatto di offrire resistenza a compressione. Se le dita della mano dell'operatore riescono a comprimere o distaccare parti del manufatto stesso questo è classificabile a matrice friabile.

L'Appaltatore al momento del sopralluogo ai manufatti oggetto di demolizione è tenuto a verificarne la presenza e classificarne il livello di rischio.

Qualora il manufatto presenti qualche somiglianza affine ai manufatti contenenti amianto, sarà cura dell'Appaltatore provvedere a campionare parti dello stesso e provvedere a far analizzare i campioni presso un laboratorio attrezzato e autorizzato.

Valutata la presenza di manufatti contenenti amianto, l'Appaltatore provvederà a notificare l'azione di bonifica presso l'organo di vigilanza competente per territorio disponendo un piano di lavoro conforme a quanto indicato dal D.Lgs. 257/2006 (direttiva 2003/18/CE), in funzione della valutazione dei rischi effettuata ai sensi della normativa vigente. Tale documentazione deve essere messa a disposizione dei lavoratori e deve essere aggiornata in relazione all'aumento dell'esposizione degli stessi.

⁴³ In materia si faccia riferimento al D.Lgs. 25 luglio 2006 n. 257 – “Attuazione della direttiva 2003/18/CE relativa alla protezione dei lavoratori dai rischi derivanti dall'esposizione dell'amianto durante il lavoro.

In tutte le attività concernenti l'amianto, l'esposizione dei lavoratori alla polvere proveniente dall'amianto o dai materiali contenenti amianto nel luogo di lavoro deve essere ridotta al minimo e, in ogni caso, al di sotto del valore limite fissato dalla normativa vigente, ed in particolare:

- il numero dei lavoratori esposti o che possono essere esposti alla polvere proveniente dall'amianto o da materiali contenenti amianto deve essere limitato al numero più basso possibile;
- i processi lavorativi devono essere concepiti in modo da evitare di produrre polvere di amianto o, se ciò non è possibile, da evitare emissione di polvere di amianto nell'aria;
- tutti i locali e le attrezzature per il trattamento dell'amianto devono poter essere sottoposti a regolare pulizia e manutenzione;
- l'amianto o i materiali che rilasciano polvere di amianto o che contengono amianto devono essere stoccati e trasportati in appositi imballaggi chiusi;
- i rifiuti devono essere raccolti e rimossi dal luogo di lavoro il più presto possibile in appropriati imballaggi chiusi su cui sarà apposta un'etichettatura indicante che contengono amianto.

Detti rifiuti devono essere successivamente trattati ai sensi della vigente normativa in materia di rifiuti pericolosi.

Sarà cura dell'Appaltatore segnalare nel piano di lavoro l'intero procedimento fino allo smaltimento definitivo delle macerie di demolizione contenenti amianto.

L'Appaltatore è produttore del rifiuto mediante azione demolitrice e deve quindi provvedere all'onere dello smaltimento corretto del rifiuto medesimo.

È impedito all'Appaltatore effettuare un deposito delle macerie contenenti amianto nella zona delimitata del cantiere ed in altra zona di proprietà del Committente. L'eventuale stoccaggio temporaneo del materiale contenente amianto dovrà essere segnalato nel piano di lavoro ed il luogo di accoglimento del materiale stesso sarà allo scopo predisposto.

È cura dell'Appaltatore verificare prima della demolizione del manufatto che non siano presenti all'interno del medesimo quantità qualsiasi di amianto floccato o manufatti di qualsivoglia natura contenenti amianto. Tali manufatti, qualora presenti, saranno considerati come rifiuto a cui l'Appaltatore deve provvedere secondo le modalità previste dalla legislazione vigente in materia, alla stessa stregua dei materiali facenti parte dell'immobile. La demolizione parziale o totale non potrà essere iniziata prima dell'avvenuto smaltimento di questi rifiuti.

L'Appaltatore deve organizzarsi affinché la procedura di sicurezza sia circoscritta alle sole fasi in cui viene trattato materiale contenente amianto.

L'Appaltatore è, inoltre, tenuto ad adottare le misure appropriate affinché i luoghi in cui si svolgono tali attività siano confinati e segnalati e siano rispettate tutte le prescrizioni di cui alla vigente normativa e al piano di lavoro redatto e consegnato agli organi competenti.

Al fine di garantire il rispetto del valore limite di esposizione fissato dalla normativa vigente (0,1 fibre per centimetro cubo di aria) e in funzione dei risultati della valutazione iniziale dei rischi, l'Appaltatore è tenuto ad effettuare misurazioni periodiche della

concentrazione di fibre di amianto nell'aria e riportarne i risultati nel Documento di Valutazione dei Rischi e nel Piano Operativo di Sicurezza.

Qualora tale valore limite fosse superato, l'Appaltatore è tenuto ad adottare tutte le misure organizzative necessarie all'eliminazione del rischio e a dotare i propri lavoratori di idonei dispositivi di protezione individuale.

Sarà cura dell'Appaltatore provvedere al termine della bonifica a consegnare certificato di collaudo e riconsegna dei locali bonificati. Qualora l'intervento di bonifica da amianto non abbia esito positivo la Stazione appaltante avrà diritto a far subentrare l'Appaltatore specializzato di propria fiducia con l'obiettivo di ripristinare il livello di inquinamento di fondo previsto dalla legislazione vigente. L'importo di tale intervento sarà a carico dell'Appaltatore.

Parti strutturali in elevazione, orizzontali e verticali

Per parti strutturali in elevazione si intendono le strutture portanti fuori terra dell'edificio o del manufatto oggetto di demolizione, siano esse orizzontali o verticali.

La demolizione di queste parti dovrà avvenire a cura dell'Appaltatore una volta verificata la massima demolizione effettuabile di parti interne o esterne prive di funzione strutturale.

Tale operazione ha lo scopo di alleggerire quanto più possibile la parte strutturale del carico che su di essa grava.

L'Appaltatore dovrà provvedere a puntellamenti, sbadacchiature ed altri accorgimenti come ponteggi, castelli, ecc. per la demolizione dei solai.

È cura dell'Appaltatore valutare il più idoneo strumento di demolizione delle parti strutturali tenendo in considerazione la relazione con l'intorno e gli agenti di rischio da quest'azione conseguenti.

In caso di contatto strutturale della parte portante orizzontale o verticale dell'edificio o del manufatto oggetto dell'intervento di demolizione con altri attigui che devono essere salvaguardati sarà cura dell'Appaltatore chiedere ed ottenere lo sgombero integrale degli occupanti tali edifici o manufatti limitrofi.

L'Appaltatore curerà sotto la propria responsabilità ogni intervento utile a desolidarizzare le parti strutturali in aderenza con altri fabbricati intervenendo, qualora utile a suo giudizio, anche con il preventivo taglio dei punti di contatto.

Prima della demolizione di parti strutturali in edifici che sono inseriti a contatto con altri sarà cura dell'Appaltatore testimoniare e accertarsi dello stato di integrità dei fabbricati aderenti, anche attraverso documentazione fotografica ed ogni altra attestazione che sia rivolta ad accertare lo stato degli stessi prima dell'intervento di demolizione.

Parti strutturali interrato, palificazioni e tiranti

Per parti strutturali interrate si intendono le palificazioni o le fondazioni in profondità, i diaframmi, le sottofondazioni, le fondazioni e le strutture portanti in elevazione che non fuoriescono dalla quota media del piano di campagna.

La demolizione di tali parti d'opera, ove prevista, deve essere svolta a cura dell'Appaltatore previa demolizione delle strutture portanti in elevazioni su di queste gravanti.

L'Appaltatore dovrà provvedere a puntellamenti, sbadacchiature ed altri accorgimenti come ponteggi, castelli, etc. per la demolizione delle parti interrate in generale.

La demolizione parziale o integrale delle parti strutturali interrate deve essere effettuata previa verifica da parte dell'Appaltatore della desolidarizzazione delle stesse da parti di fondazione o di strutture collegate con gli edifici o con i manufatti confinanti.

In presenza di un regime di falda sotterranea presente a livello superficiale, o comunque interferente con le escavazioni destinate alla demolizione parziale o totale delle fondazioni è a cura dell'Appaltatore che deve essere posto in essere un adeguato sistema di captazione temporanea di dette falde allo scopo di evitare ogni azione di disturbo e/o inquinamento della falda sotterranea e permettere l'azione di scavo senza l'intervento dell'agente di rischio determinato dalla presenza di sortumi o accrescimenti del livello superficiale delle acque.

La demolizione parziale o totale delle parti strutturali interrate prevede il corrispondente riempimento con materiale dichiarato dall'Appaltatore e la formazione di uno o più pozzi di ispezione della consistenza del materiale impiegato, secondo le indicazioni ricevute dal progettista.

La demolizione di palificazioni o tiranti interrati sarà posta in essere a cura dell'Appaltatore dopo che il progettista abilitato di fiducia della medesima avrà valutato e redatto una apposita valutazione dei rischi e delle conseguenze derivanti da questa azione.

Qualora tale azione lo richieda, dovrà essere coinvolto a cura dell'Appaltatore un geologo abilitato allo scopo di estendere la valutazione dei rischi alle problematiche di dinamiche delle terre ed alle specifiche della tettonica compromessa da quest'azione.

Fognature

Per fognature si intendono le condotte coperte o a vista atte alla raccolta ed al convogliamento delle acque nere di scarico civili e industriali presenti sulla rete privata interna al confine di proprietà dell'unità immobiliare o dell'insieme di unità immobiliari oggetto della demolizione parziale o totale.

L'Appaltatore dovrà provvedere a puntellamenti, sbadacchiature ed altri accorgimenti come ponteggi, castelli, etc. per la demolizione delle fognature.

Tale demolizione deve essere svolta dall'Appaltatore dopo aver verificato la chiusura del punto di contatto della fognatura con la rete urbana pubblica, allo scopo di evitare che macerie o altri frammenti della demolizione possano occludere tali condotte.

Le operazioni di demolizione delle condotte di scarico devono altresì avvenire con l'osservanza da parte dell'Appaltatore delle norme di protezione ambientali e degli operatori di cantieri per quanto riguarda la possibilità di inalazione di biogas o miasmi dannosi o tossici per la salute umana.

Le macerie della demolizione delle fognature saranno allontanate dal cantiere senza che i materiali da queste derivanti possano sostare nei pressi dei cantieri neanche per uno stoccaggio temporaneo non previsto e comunicato per tempo al Committente.

La demolizione parziale delle fognature deve essere effettuata a cura dell'Appaltatore con la precauzione di apporre sezionatori sulla stessa condotta sia a monte che a valle della medesima allo scopo di confinare l'ambito operativo ed impedire inopportune interferenze.

La verifica della presenza di materiali reflui presenti nella condotta o nelle fosse intermedie di raccolta classificabili come rifiuti speciali o tossico nocivi deve essere effettuata a cura dell'Appaltatore che provvederà di conseguenza allo smaltimento dei medesimi attraverso la procedura prevista in merito dalla legislazione vigente.

Muri di sostegno e massicciate varie

Per muri di sostegno e massicciate varie si intendono manufatti artificiali atti a sostenere lo scivolamento naturale delle terre, siano essi manufatti agenti a gravità o a sbalzo o per reggimento trattenuta tramite tiranti interrati.

L'Appaltatore dovrà provvedere a puntellamenti, sbadacchiature ed altri accorgimenti come ponteggi, castelli, etc. per la demolizione dei muri di sostegno e delle massicciate in genere.

La demolizione di tali manufatti richiede che l'Appaltatore definisca in merito una valutazione dei rischi determinata dalle reazioni della tettonica interferente con l'azione di trattenimento posta in essere dalla presenza del manufatto. Tale relazione deve essere posta in essere da tecnico geologo abilitato o da geotecnico.

Qualora l'operazione coinvolga, anche solo in ipotesi di relazione dei rischi, porzioni di terreno poste al di fuori dei confini della proprietà della Stazione appaltante, sarà cura dell'Appaltatore verificare la disponibilità dei confinanti pubblici e privati a sgomberare dal transito e da ogni possibile conseguenza alle persone ed alle cose l'ambito di possibile pertinenza del movimento di terra.

In materia si fa riferimento in generale alle disposizioni del D.Lgs. 81/2008 e successivo aggiornamento tramite il D.Lgs n.106 del 03/08/2009.

ESECUZIONE DI NOLI E TRASPORTI

Art. 84 – Noleggi

I noleggi, sono riconosciuti come prestazione da compensare a parte, solo quando non rientrino tra gli oneri generali a carico dell'Appaltatore o non risultino compresi nella formulazione dell'articolo che compensa la prestazione. Le macchine, gli attrezzi, i materiali, devono essere in perfetto stato di efficienza e completi degli accessori per il loro impiego.

I noli devono essere espressamente richiesti, con ordine di servizio, dalla Direzione dei Lavori e sono retribuibili solo se non sono compresi nei prezzi delle opere e/o delle prestazioni. Per quanto concerne le attrezzature ed i macchinari l'Appaltatore dovrà curare la loro omologazione secondo le norme e leggi vigenti sia per quanto riguarda l'utilizzo che per quanto concerne le verifiche ed i collaudi. Per quanto riguarda i ponteggi d'opera e strutturali, devono rispondere ai requisiti previsti dalle vigenti normative e leggi in materia di sicurezza.

Le macchine ed attrezzi dati a noleggio devono essere in perfetto stato di esercizio ed essere provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro funzionamento. Sono a carico esclusivo dell'Impresa la manutenzione degli attrezzi e delle macchine affinché siano in costante efficienza.

Il nolo si considera per il solo tempo effettivo, ad ora o a giornata di otto ore, dal momento in cui l'oggetto noleggiato viene messo a disposizione del committente, fino al momento in cui il nolo giunge al termine del periodo per cui è stato richiesto.

Nel prezzo sono compresi: i trasporti dal luogo di provenienza al cantiere e viceversa, il montaggio e lo smontaggio, manodopera, combustibili, i lubrificanti, i materiali di consumo, l'energia elettrica, lo sfrido e tutto quanto occorre per il funzionamento dei mezzi.

I prezzi dei noli comprendono le spese generali e l'utile dell'imprenditore.

Art. 85 – Trasporti

Il trasporto è compensato a metro cubo di materiale trasportato, oppure come nolo orario di automezzo funzionante. Se la dimensione del materiale da trasportare è inferiore alla portata utile dell'automezzo richiesto a nolo, non si prevedono riduzioni di prezzo.

Nei prezzi di trasporto è compresa la fornitura dei materiali di consumo e la manodopera del conducente. Per le norme generali riguardanti il trasporto dei materiali si veda il d.P.R. 7 gennaio 1956, capo VII e successive modificazioni.

Il carico, il trasporto, lo scarico e tutte le manovre in genere, dovranno essere eseguiti con la maggiore cura possibile utilizzando mezzi adeguati ai diametri alle lunghezze dei tubi da movimentare, evitando rotture, incrinature, lesioni o danneggiamenti dei materiali. Sarà cura dell'Appaltatore predisporre in cantiere idonei spazi e sistemi di ricevimento dei tubi.

L'accatastamento dei tubi dovrà avvenire su un area piana e stabile, protetta dai pericoli di incendio e dai raggi diretti del sole. Per tubi deformabili le estremità saranno rinforzate con crociere provvisoriali⁴⁴.

⁴⁴ D.M. LL. PP. 12 dicembre 1985 – Norme tecniche per le tubazioni”.

ESECUZIONE DI OPERE STRADALI E PARCHEGGI

Art. 86 – Realizzazione di massicciate stradali/parcheggi

Tracciamenti

Prima di porre mano ai lavori di sterro o riporto, l'appaltante è obbligato ad eseguire la picchettazione completa del lavoro, in modo che risultino indicati i limiti degli scavi e dei riporti in base alla larghezza del piano stradale, alla inclinazione delle scarpate ed alla formazione delle cunette.

Qualora ai lavori in terra siano connesse opere murarie, l'Appaltatore dovrà procedere al tracciamento di esse, anche con l'obbligo della conservazione dei picchetti, ed, eventualmente, delle modine, come per i lavori in terra.

Scavi e rilevati

Gli scavi ed i rilevati occorrenti per la formazione del corpo stradale, e per ricavare i relativi fossi, cunette, accessi, passaggi, rampe e simili, saranno eseguiti in conformità alla specifiche di progetto e del presente capitolato, salvo le eventuali varianti; dovrà essere usata ogni cura nello scavare i fossi, nello spianare e sistemare i marciapiedi o banchine, nel profilare le scarpate e i cigli della strada, che dovranno perciò risultare paralleli all'asse stradale.

L'Appaltatore dovrà consegnare le trincee e i rilevati, nonché gli scavi o riempimenti in genere, al giusto piano prescritto, con scarpate regolari e spianate, con cigli ben tracciati e profilati, compiendo a sue spese, durante l'esecuzione dei lavori, fino al collaudo, gli occorrenti ricarichi o tagli, la ripresa e sistemazione delle scarpate e l'espurgo dei fossi.

Le materie provenienti dagli scavi per l'apertura della sede stradale, non utilizzabili e non ritenute idonee dalla Direzione dei Lavori per la formazione dei rilevati o per altro impiego nei lavori, dovranno essere allontanate dal cantiere.

Le località per tali depositi dovranno essere scelte in modo che le materie depositate non arrechino danni ai lavori o alle proprietà pubbliche e private nonché al libero deflusso delle acque pubbliche e private. La Direzione dei Lavori potrà fare asportare, a spese dell'Appaltatore, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

Piani di posa dei rilevati

I piani di posa dei rilevati dovranno avere l'estensione dell'intera area di appoggio e potranno essere continui o gradinati secondo i profili indicati a progetto e le indicazioni che saranno della Direzione Lavori.

La quota dei piani di posa dei rilevati dovrà essere approfondite fino alla completa rimozione dello strato di terreno vegetale o dalle ridotte caratteristiche di resistenza.

Laddove nel corso dello scavo si trovino terreni appartenenti ai gruppi A1, A2 e A3⁴⁵ sarà sufficiente compattare lo strato sottostante il piano di posa per uno spessore non inferiore a 30 cm, in modo da raggiungere una densità secca pari almeno al 95% della

⁴⁵ Classificazione come da norme UNI EN 13242:2008 - Aggregati per materiali non legati e legati con leganti idraulici per l'impiego in opere di ingegneria civile e nella costruzione di strade; UNI EN 13285:2018 - Miscele non legate. Specifiche; UNI EN ISO 14688-1:2018 - Indagini e prove geotecniche. Identificazione e classificazione dei terreni. Identificazione e descrizione.

densità massima AASHO modificata determinata in laboratorio, modificando il grado di umidità delle terre fino a raggiungere il grado di umidità ottima prima di eseguire il compattamento.

Quando invece i terreni rinvenuti alla quota di imposta del rilevato appartengono ai gruppi A4, A5, A6 e A7⁴⁶, la Direzione dei Lavori potrà ordinare l'approfondimento degli scavi fino a profondità adeguata coerente con le indicazioni degli elaborati progettuali o dai rilievi geognostici, per sostituire i materiali con materiale per la formazione dei rilevati appartenente ai gruppi A1, A2 e A3.

Tale materiale dovrà essere compattato, al grado di umidità ottima, fino a raggiungere una densità secca non inferiore al 90% della densità massima AASHO modificata e, ove la Direzione dei Lavori lo rende necessario, si dovrà compattare anche il fondo mediante rulli a piedi di montone.

Qualora si rivengano strati superficiali di natura torbosa è opportuno che l'approfondimento dello scavo risulti tale da eliminare completamente tali strati, per spessori elevati di tali terreni bisogneranno adottare accorgimenti particolari secondo l'indicazione della Direzione dei Lavori.

Piani di posa delle fondazioni stradali in trincea

Nei tratti in trincea, dopo aver effettuato lo scavo, si dovrà provvedere alla preparazione del piano di posa della sovrastruttura stradale che verrà eseguita a seconda della natura del terreno, in base alle seguenti lavorazioni:

- quando il terreno appartiene ai gruppi A1, A2 e A3 si procederà alla compattazione dello strato di sottofondo che dovrà raggiungere in ogni caso una densità secca almeno del 95% della densità di riferimento, per uno spessore di 30 cm al di sotto del piano di cassonetto;
- quando il terreno appartiene ai gruppi A4, A5, A6 e A7 la Direzione dei lavori potrà ordinare, a suo insindacabile giudizio, la sostituzione del terreno stesso con materiale arido per una profondità al di sotto del piano di cassonetto, che verrà stabilita secondo i casi, mediante apposito ordine di servizio dalla Direzione dei lavori.

Rilevati

I rilevati saranno eseguiti in ottemperanza alle specifiche indicate nei disegni e nelle relazioni di progetto. Nella formazione dei rilevati saranno impiegate preferibilmente le materie provenienti da scavi di sbancamento eseguite in situ se il terreno appartiene ai gruppi A1, A2 e A3. L'ultimo strato del rilevato sottostante la fondazione stradale dovrà essere costituito da terre dei gruppi A1, A2-4, A2-5 e A3.

Il materiale costituente il corpo del rilevato dovrà essere messo in opera a strati di spessore uniforme di massimo 30 cm. Il rilevato per tutta la sua altezza dovrà presentare i requisiti di densità riferita alla densità massima secca AASHO modificata come di seguito riportata:

- non inferiore al 95% negli strati inferiori;
- non inferiore al 98% in quello superiore (ultimi 30 cm).

⁴⁶ Vedi nota 88.

La Direzione dei Lavori provvederà al controllo della massa volumica in sito alle varie quote raggiunte e per tutta l'estensione del rilevato, il cui numero dovrà essere commisurato all'entità dell'opera.

Durante le operazioni di costipamento dovrà accertarsi che l'umidità propria del materiale sia adeguato alle lavorazioni previste procedendo al disseccamento, ovvero alla bagnatura del materiale, se necessario, al fine di raggiungere una umidità prossima a quella predeterminata in laboratorio (AASHO modificata), la quale dovrà risultare sempre inferiore al limite di ritiro.

La costruzione del rilevato dovrà proseguire senza interruzioni fino al raggiungimento della sua configurazione finale. Le attrezzature di costipamento saranno scelte dall'impresa e dovranno essere atte ad esercitare sul materiale, a seconda del tipo di esso, un genere di energia costipante tale da assicurare il raggiungimento della densità prescritte e previste per ogni singola categoria di lavoro.

Man mano che si procede alla formazione dei rilevati, le relative scarpate saranno rivestite con materiale ricco di humus dello spessore non superiore a 30 cm, proveniente o dalle operazioni di scoticamento del piano di posa dei rilevati stessi o da cave di prestito. Il rivestimento dovrà essere eseguito a cordoli orizzontali e da costiparsi con mezzi idonei in modo da assicurare una superficie regolare. Inoltre, le scarpate saranno perfettamente configurate e regolarizzate procedendo altresì alla perfetta profilatura dei cigli.

Art. 87 – Realizzazione di strati di base

Lo strato di base sarà costituito da un misto granulare frantumato, ghiaia, sabbia ed eventuale additivo (secondo le definizioni riportate nell'art. 1 delle Norme C.N.R. sui materiali stradali - fascicolo IV del 1953), normalmente dello spessore di 10/15 cm, impastato con bitume a caldo (secondo le definizioni riportate nell'art. 1 delle Norme C.N.R. sui materiali stradali - fascicolo II del 1951 e VII del 1957), previo preriscaldamento degli aggregati. Tale strato sarà posto in opera mediante macchina vibrofinitrice e costipato con rulli gommati o metallici a rapida inversione. Lo spessore della base sarà conforme alle indicazioni di progetto salvo diverse indicazioni della Direzione dei lavori. Tutto l'aggregato grosso potrà essere costituito da elementi provenienti da frantumazione di rocce lapidee laddove richiesto dalla Direzione dei Lavori.

Art. 88 – Realizzazione di strati di collegamento e di usura

La parte superiore della sovrastruttura stradale è in generale costituita da un doppio strato di conglomerato bituminoso steso a caldo composto da:

- uno strato inferiore di collegamento (binder);
- uno strato superiore di usura, secondo quanto stabilito dalla Direzione dei Lavori.

Il conglomerato per ambedue gli strati sarà costituito da una miscela di pietrischetti, graniglie, sabbie ed additivi (secondo le definizioni riportate nell'art. 1 delle "Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, della sabbia, degli additivi per costruzioni stradali" del C.N.R., fascicolo IV del 1953), mescolati con bitume a caldo (secondo le definizioni riportate nell'art. 1 delle Norme C.N.R. sui materiali stradali - fascicolo II del 1951 e VII del 1957).

Tali strati saranno stesi in opera mediante macchina vibrofinitrice e compattati con rulli gommati e lisci. I conglomerati durante la loro stesa non devono presentare nella loro miscela alcun tipo di elementi fragili anche isolati o non conformi alle prescrizioni del presente capitolato; in caso contrario a sua discrezione la Direzione dei Lavori accetterà il materiale o provvederà ad ordinare all'Impresa il rifacimento degli strati non ritenuti idonei. Tutto l'aggregato grosso (frazione > 4 mm), dovrà essere costituito da materiale frantumato. Per le sabbie si può tollerare l'impiego di un 10% di sabbia tondeggiante.

Art. 89 – Lavorazioni varie

Giunti

I giunti longitudinali saranno preferibilmente ottenuti mediante affiancamento di una strisciata alla precedente con l'impiego di due finitrici. Qualora ciò non sia possibile il bordo della striscia già realizzata dovrà essere trattato con applicazione di emulsione bituminosa acida al 55% in peso, 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, mentre sui giunti di inizio lavorazione si dovrà provvedere all'asporto dello strato sottostante mediante fresatura.

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

Scarificazione di pavimentazioni esistenti

L'Impresa dovrà dapprima ripulire accuratamente il piano stradale e poi provvedere alla scarificazione della massiciata esistente adoperando apposito scarificatore opportunamente trainato e guidato. La scarificazione sarà spinta fino alla profondità ritenuta necessaria dalla Direzione dei Lavori, provvedendo poi alla successiva vagliatura e raccolta del materiale asportato su aree di deposito procurate a cura e spese dell'Impresa esecutrice.

Qualora la Direzione dei Lavori ritenga opportuno allontanare il materiale di risulta, la ditta Appaltatrice dovrà attenersi a tutte le disposizioni a norma di legge vigente in materia di trasporto dei materiali di rifiuto provenienti dai cantieri stradali o edili.

Fresatura di strati in conglomerato bituminoso

Lo spessore della fresatura dovrà essere mantenuto costante in tutti i punti e sarà valutato mediando l'altezza delle due pareti laterali con quella della parte centrale del cavo. La pulizia del piano di scarifica, nel caso di fresature corticali, dovrà essere eseguita con attrezzature munite di spazzole rotanti e/o dispositivi aspiranti o simili in grado di dare un piano perfettamente pulito.

La superficie del cavo dovrà risultare perfettamente regolare, priva di residui di strati non completamente fresati. L'Impresa si dovrà scrupolosamente attenere agli spessori di demolizione stabiliti dalla Direzione dei Lavori.

Particolare cura deve essere adottata nella fresatura della pavimentazione dove siano presenti coperchi o prese dei sottoservizi. Sarà cura dell'Impresa sondare o farsi segnalare l'ubicazione di tutti i manufatti che potrebbero interferire con la fresatura stessa.

Le pareti dei tagli longitudinali dovranno risultare perfettamente verticali, con andamento longitudinale rettilineo e privo di sgretolature. Sia il piano fresato che le pareti dovranno, prima della posa in opera dei nuovi strati di riempimento, risultare perfettamente puliti, asciutti e uniformemente rivestiti dalla mano di attacco in legante bituminoso.

Qualora la Direzione dei Lavori ritenga opportuno allontanare il materiale di risulta, la ditta Appaltatrice dovrà attenersi a tutte le disposizioni a norma di legge vigente in materia di trasporto dei materiali di rifiuto provenienti dai cantieri stradali o edili.

SEGNALETICA STRADALE

Art. 90 – Segnali stradali verticali

Cartelli, targhe e sostegni dovranno essere forniti in perfette condizioni conservative e dovranno essere di ottima qualità oltre ad offrire garanzie di resistenza e di durata. Tutti i segnali devono essere rigorosamente conformi ai tipi, dimensioni, misure prescritti dal regolamento di esecuzione del Codice della Strada approvato con D.P.R. del 16/12/1992 n. 495, e conformi al D.L. 17 maggio 1996, n. 270.

I segnali dovranno essere costruiti in ogni loro parte in lamiera di ferro dello spessore di 10/10 di mm o in lamiera di alluminio semicrudo puro al 99% (UNI 9001-2:1987), di spessore non inferiore a 25/10 di mm o 30/10 di mm a seconda delle indicazioni della Direzione dei lavori.

Le targhe con superficie superiore a 0,80 m², dischi, segnali ottagonali di diametro superiore a 90 cm e segnali di direzione dovranno essere rinforzati mediante l'applicazione sul retro per tutta la larghezza del cartello di due traverse di irrigidimento in alluminio completamente scanalate, adatte allo scorrimento longitudinale delle controstaffe di ancoraggio ai sostegni.

Al fine di evitare forature, tutti i segnali dovranno essere muniti di attacco standard (adatto a sostegni in ferro tubolare del diametro di 60 o 90 mm) composto da staffe a corsoio della lunghezza utile di 22 cm saldate al segnale, da controstaffe in acciaio zincato dello spessore di 3 mm con due fori e da bulloni anch'essi zincati (e relativi dadi e rondelle zincati) interamente filettati da 7,5 cm.

Rinforzi

Ogni elemento avrà, ricavate sul retro, speciali profilature ad "omega aperto" formanti un canale continuo per tutta la lunghezza del segnale; per profili da 25 e 30 cm sono richieste tassativamente due profilature ad "omega aperto".

Giunzioni

Ogni profilo sarà dotato, lungo i bordi superiori ed inferiori, di due sagome ad incastro che consentano la sovrapponibilità e la congiunzione dei profili medesimi.

Tale congiunzione dovrà avvenire mediante l'impiego di un sufficiente numero di bulloncini in acciaio inox da fissarsi sul retro del supporto. Inoltre, per evitare possibili fenomeni di vandalismo, tale bulloneria dovrà risultare visibile guardando frontalmente il retro del segnale e le teste delle viti saranno del tipo cilindrico con esagono incassato.

Finiture

Le targhe modulari in lega d'alluminio anticorrosione dovranno consentire l'intercambiabilità di uno o di più moduli danneggiati senza dover sostituire l'intero segnale e permettere di apportare variazioni sia di messaggio che di formato utilizzando il supporto originale.

Le pellicole retroriflettenti dovranno possedere esclusivamente le caratteristiche colorimetriche, fotometriche, tecnologiche e di durata previste dal "Disciplinare tecnico,

sulle modalità di determinazione dei livelli di qualità delle pellicole retroriflettenti" di cui al D.M. 31 marzo 1995⁴⁷.

Le certificazioni di conformità relative alle pellicole retroriflettenti proposte dovranno contenere gli esiti di tutte le analisi e prove prescritte dal suddetto disciplinare e dovrà risultare in modo chiaro ed inequivocabile che tutte le prove ed analisi sono state effettuate secondo le metodologie indicate sui medesimi campioni, per l'intero ciclo e per tutti i colori previsti dalla Tab. I del disciplinare tecnico sopra citato. Dovrà, inoltre, essere comprovato che il marchio di individuazione delle pellicole retroriflettenti sia perfettamente integrato con la struttura interna del materiale, non asportabile e perfettamente visibile anche dopo la prova di invecchiamento accelerato strumentale.

L'Appaltatore entro 60 giorni dall'aggiudicazione dovrà fornire attestazione della certificazione di qualità ISO 9000 del sistema produttivo del fabbricante della pellicola rifrangente utilizzata nella fornitura. I certificati di qualità, se prodotti in lingua straniera, dovranno essere tradotti in lingua italiana e convalidati dalle autorità competenti.

Art. 91 – Sostegni

I sostegni dei segnali dovranno essere dimensionati per resistere ad una velocità dei venti di 150 Km/h, pari ad una pressione dinamica di 140 kg/m² (Circolare 18591/1978 del Servizio Tecnico Centrale del Ministero dei LL.PP. relativa al D.M. del 30/10/1978).

Ove lo si ritiene opportuno, l'Appaltatore potrà proporre alla Direzione dei Lavori sostegni diversi da quelli prescritti, purché ne venga fornita idonea documentazione tecnica e ne sia garantita la conformità alle prestazioni minime previste dal progetto e dal presente capitolato.

Sostegni a palo

I sostegni per i segnali verticali (esclusi i portali), saranno in acciaio tubolare del diametro 60 mm aventi spessore 3 mm e, previo decapaggio del grezzo, dovranno essere zincati a caldo e non verniciati. Previo parere della Direzione dei Lavori, il diametro inferiore sarà utilizzato per i cartelli triangolari e quadrati di superficie inferiore a 0,8 m², mentre il diametro maggiore sarà utilizzato per i cartelli di superficie superiore.

I pali di sostegno saranno chiusi alla sommità ed avranno un foro alla base per la predisposizione del tondino di ancoraggio.

I sostegni dei segnali verticali (esclusi i portali) dovranno essere muniti di dispositivo inamovibile antirotazione del segnale rispetto al sostegno. Le staffe di ancoraggio saranno in acciaio zincato a caldo e bulloneria zincata per il fissaggio dei segnali.

I supporti mono o bifacciali da usarsi prevalentemente per segnali di direzione località o preavviso dovranno essere in alluminio estruso anticorrosione con le facce esposte interamente ricoperte da pellicola retro riflettente.

I supporti dovranno avere, in relazione all'altezza, le seguenti caratteristiche:

- non inferiore a 25/10 di mm per altezze fino a 25 cm, su tutto lo sviluppo del profilo;
- non inferiore a 30/10 di mm per altezze superiori a 25 cm, su tutto lo sviluppo del profilo.

⁴⁷ D.M. 31 marzo 1995 – “Approvazione del disciplinare tecnico sulle modalità di determinazione dei livelli di qualità delle pellicole retroriflettenti impiegate per la costruzione dei segnali stradali”.

Per targhe bifacciali la distanza fra le due facce non dovrà essere inferiore a 25 mm.

Sostegni a portale

I sostegni a portale, attraversanti la sede stradale, dovranno essere in ferro tubolare zincato a caldo secondo le norme UNI e ASTM vigenti e saranno trattati con una mano di sottofondo per superfici zincate ed una mano a finire applicata sul posto dopo il montaggio e la sistemazione definitiva. Il loro dimensionamento è a cura dell'Appaltatore e dovrà essere approvato dalla Direzione dei Lavori.

Art. 92 – Segnaletica orizzontale

L'Impresa esecutrice provvederà ad apprestare un piano di lavoro conforme alle specifiche di progetto, tracciando sulle planimetrie medesime le segnalazioni che si ritengono necessarie da sottoporre alla Direzione dei Lavori per la necessaria approvazione. La Direzione dei lavori si riserva di modificare in qualsiasi momento il piano di lavoro predisposto dall'Appaltatore.

Per quanto concerne l'applicazione delle strisce assiali lungo le strade a due corsie a doppio senso di marcia, si dovranno osservare rigorosamente le indicazioni che saranno impartite dalla Direzione Lavori, nonché le norme contenute nel D.Lgs. 30 aprile 1992, n. 285⁴⁸ e dal suo Regolamento di esecuzione e di attuazione⁴⁹.

⁴⁸ D.Lgs. 30 Aprile 1992 n. 285 e s.m.i. – “Nuovo Codice della Strada”.

⁴⁹ D.P.R. 16 dicembre 1992, n. 495 - "Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo codice della strada"

ESECUZIONE IMPIANTI DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE

Art. 93 – Apparecchi di illuminazione

Le presenti prescrizioni riguardano gli apparecchi di illuminazione, alimentati in derivazione a tensione di 230 V, per le seguenti applicazioni:

- illuminazione stradale funzionale;
- illuminazione di arredo urbano;
- illuminazione di impianti sportivi;
- illuminazione di gallerie e sottopassaggi.

Marchi e documentazioni

Gli apparecchi di illuminazione devono essere in tutto conformi alle norme CEI-EN relative al D.Lgs. 15 Novembre 1996, n. 615 ed essere certificati da un ente terzo appartenente all'ambito CCA - CENELEC Certification Agreement – (Marchio ENEC, IMQ o equivalente).

Gli apparecchi di illuminazione devono essere, inoltre, verificati sotto l'aspetto prestazionale da un laboratorio qualificato, ad eccezione di applicazioni speciali con utilizzo di riflettori, lampade ed alimentatori non di serie.

I produttori sono tenuti a rilasciare dichiarazione di conformità delle loro apparecchiature, comprendente:

- misurazione fotometrica dell'apparecchio
- temperatura ambiente durante la misurazione
- tensione e frequenza di alimentazione della lampada
- norma di riferimento utilizzata per la misurazione
- identificazione del laboratorio di misura
- specifica della lampada (sorgente luminosa) utilizzata per la prova
- nome del responsabile tecnico di laboratorio
- corretta posizione dell'apparecchio durante la misurazione
- tipo di apparecchiatura utilizzata per la misura e classe di precisione.

Gli apparecchi devono, inoltre, essere accompagnati dalla seguente ulteriore documentazione:

- angolo di inclinazione rispetto al piano orizzontale a cui deve essere montato l'apparecchio. In genere l'inclinazione deve essere nulla (vetro di protezione parallelo al terreno)
- diagramma di illuminamento orizzontale (curve isolux) riferite a 1.000 lumen
- diagramma del fattore di utilizzazione
- classificazione dell'apparecchio agli effetti dell'abbagliamento con l'indicazione delle intensità luminose emesse rispettivamente a 90° rispetto alla verticale e la direzione dell'intensità luminosa massima (I max) sempre rispetto alla verticale.

Gradi di protezione IP

Il vano ausiliari elettrici degli apparecchi e le parti non accessibili da terzi degli involucri contenenti componenti elettrici (≥ 3 m), devono avere grado di protezione almeno pari a:

- IP 43 per impianti di illuminazione stradale funzionale
- IP 43 per impianti di illuminazione di arredo urbano (IP 67 per incassi a terra)
- IP 65 per impianti in galleria
- IP 65 per impianti sportivi.

Il vano ottico degli apparecchi di illuminazione deve avere grado di protezione almeno pari a:

- IP 65 per impianti di illuminazione stradale funzionale
- IP 54 per impianti di illuminazione di arredo urbano (IP 67 per incassi a terra)
- IP 65 per impianti in galleria
- IP 65 per impianti sportivi.

Sistema di attacco

Gli apparecchi di illuminazione di tipo stradale funzionale, previsti per montaggio anche su palo, devono essere dotati di un sistema d'attacco adatto tanto all'innesto laterale quanto all'innesto di testa, con un dispositivo che consenta il bloccaggio su un codolo in conformità con la norma UNI-EN 40-3-2:2013 – “Pali per illuminazione pubblica. Parte 3-2: Progettazione e verifica. Verifica tramite prova”.

Il dispositivo di bloccaggio deve essere compreso nell'80% circa della lunghezza. Gli apparecchi tipo “arredo urbano” possono essere esclusi da queste prescrizioni.

Riflettori

I riflettori devono essere di lamiera a tutto spessore d'alluminio con titolo non inferiore a 99,85%. Tale materiale può essere sostituito da leghe o altri materiali, con analoghe caratteristiche ottiche, di resistenza alla corrosione e stabilità nel tempo.

Lo spessore minimo dei riflettori protetti (carenati) non deve essere inferiore, in nessun punto, a 0,7 mm. Per i proiettori questo valore deve essere almeno di 0,5 mm.

Il controllo si effettua misurando dieci punti del riflettore, mediante un calibro che consenta di apprezzare almeno un ventesimo di millimetro o con attestazione del costruttore: in nessun punto dovranno essere riscontrati spessori inferiori ai valori suddetti.

I riflettori in alluminio tutto spessore devono risultare protetti con uno strato di ossido anodico con spessore medio di 5 micron; e di 2 micron per i proiettori e per i riflettori placcati. Il controllo si effettua con il metodo gravimetrico secondo norma UNI EN ISO 2106:2011 – *Anodizzazione dell'alluminio e sue leghe - Determinazione della massa areica degli strati di ossido anodico - Metodo gravimetrico*.

Resistenza agli urti

Il controllo della resistenza alle sollecitazioni meccaniche si effettua sottoponendo la parte esposta ad una serie di colpi, per mezzo dell'apparecchio per prova d'urto secondo la norme UNI vigenti.

Stabilità del gruppo ottico

L'assetto del gruppo ottico, risultante dalla posizione reciproca del portalampade rispetto al riflettore ed eventualmente al rifrattore, deve potersi fissare con dispositivi rigidi, di sicuro bloccaggio, non allentabili con le vibrazioni; per tali dispositivi si deve garantire una superficie inalterabile nel tempo (non è ammessa la verniciatura).

Nel caso che tale assetto sia regolabile, la regolazione deve potersi effettuare mediante posizioni immediatamente identificabili, contraddistinte da tacche o altri riferimenti indelebili e illustrati nel foglio d'istruzioni.

Il controllo si effettua per ispezione, dopo la prova di resistenza all'allentamento.

Temperatura delle lampade

In condizioni ordinarie di funzionamento le lampade non devono superare i valori limite riportati nelle relative norme CEI, o in assenza, i dati indicati nei fogli delle caratteristiche tecniche forniti dai fabbricanti.

Manutenzione

Ad integrazione della norma CEI EN 60598-1, gli apparecchi devono essere dimensionati e costruiti in modo che le operazioni di manutenzione ordinaria, in particolare la pulizia e la sostituzione delle lampade, degli alimentatori ed accenditori, possano effettuarsi con facilità, senza pericolo per gli operatori, o diminuzione della sicurezza e delle prestazioni per gli apparecchi.

Per gli apparecchi che consentono l'accesso alla lampada mediante la rimozione della calotta traslucida, quest'ultima deve potersi aprire senza l'ausilio di attrezzi, senza dover asportare viti o altri accessori. Le calotte devono essere provviste di opportuni dispositivi che ne impediscano la caduta e/o il distacco di guarnizioni al momento dell'apertura, anche se quest'ultima avviene per cause fortuite; le calotte devono essere agganciate in modo che, aperte repentinamente e lasciate libere di oscillare, non possano urtare contro il sostegno.

Nel caso di apparecchi provvisti di calotta inamovibile, l'installazione e rimozione della lampada devono avvenire tramite un'apertura che consenta il passaggio agevole della mano, con la relativa lampada. Il sistema di fissaggio della calotta all'apparecchio deve essere provvisto di idonei dispositivi di sostegno meccanico o collanti di affidabilità equivalente, garantita dal costruttore.

Gli ausiliari elettrici devono essere montati su apposita piastra, al fine di consentirne l'agevole sostituzione. L'elemento di chiusura del vano ausiliari, una volta aperto, deve rimanere solidale con il corpo dell'apparecchio e la sua asportazione deve essere solo intenzionale.

Corpo dell'apparecchio e accessori

I materiali usati per la costruzione dei componenti il corpo dell'apparecchio (cerniere, perni, moschettoni viterie, etc.) devono essere resistenti alla corrosione, secondo la Norma UNI EN ISO 9227:2023. I componenti realizzati in materiale plastico o fibre sintetiche devono essere sufficientemente robusti, preferibilmente non propaganti la fiamma, e non devono, nel tempo, cambiare l'aspetto superficiale o deformarsi per qualsiasi causa.

Per gli accessori (cerniere, perni, moschettoni o viterie) esterni o comunque soggetti ad usura per operazioni di manutenzione è prescritto l'impiego di acciaio inossidabile o materiale plastico di caratteristiche equivalenti.

Gli accoppiamenti di diversi materiali, o di questi con i relativi trattamenti superficiali, non deve dar luogo ad inconvenienti causati da coppie elettrolitiche o differenti coefficienti di dilatazione.

I componenti degli apparecchi di illuminazione dovranno essere cablati a cura del costruttore degli stessi.

I corpi illuminanti dovranno avere un'emissione nell'emisfero superiore non superiore allo 0 % del flusso totale emesso. Apparecchi di illuminazione con valori superiori di emissione verso l'alto sino al massimo del 3% del flusso luminoso totale emesso, potranno essere installati solo previa autorizzazione del progettista o della Direzione Lavori.

Colore degli apparecchi

Il colore delle superfici esterne degli apparecchi (parti metalliche verniciate e parti in materiale organico, escluso il riflettore) sarà preferibilmente compreso nelle tabelle RAL. Devono essere inoltre impiegati materiali con ridotto impatto ambientale.

Accenditori

Gli accenditori per lampade ad alta intensità devono essere conformi alle norme CEI EN 60926 e 60927 (CEI 34-46 e 34-47). Possono essere del tipo semi parallelo o del tipo a sovrapposizione, salvo diversa indicazione del progettista o della Direzione dei Lavori.

Art. 94 – Pali di sostegno

I pali per illuminazione pubblica saranno a sezione circolare e forma conica, in acciaio conforme alla norma UNI EN 10025-1:2005 e UNI EN 10025-2:2019, saldati longitudinalmente.

In corrispondenza del punto di incastro del palo nel blocco di fondazione dovrà essere riportato un collare di rinforzo della lunghezza di 40 cm, di spessore conforme a quello del palo e saldato alle due estremità a filo continuo.

Per il fissaggio dei bracci o dei codoli dovranno essere previste sulla sommità dei pali due serie di tre fori cadauna sfalsati tra di loro di 120° con dadi in acciaio inox saldati prima della zincatura, poste rispettivamente a 5 cm ed a 35 cm dalla sommità del palo.

Nei pali dovranno essere realizzate due aperture delle seguenti dimensioni:

- un foro ad asola della dimensione 150 x 50 mm, per il passaggio dei conduttori, posizionato con il bordo inferiore a 500 mm dal livello del suolo;
- una finestrella d'ispezione delle dimensioni 200 x 75 mm, con il bordo inferiore ad almeno 600 mm al di sopra del livello del suolo, munita di portello in lamiera zincata a filo palo con bloccaggio mediante chiave triangolare e grado minimo di protezione interna IP33. La finestrella d'ispezione dovrà consentire l'accesso all'alloggiamento elettrico che dovrà essere munito di un dispositivo di fissaggio (guida metallica) destinato a sostenere la morsettiera di connessione in classe II.

Il percorso dei cavi nei blocchi e nell'asola inferiore dei pali sino alla morsettiera di connessione, dovrà essere protetto tramite uno o più tubi in PVC flessibile serie pesante diametro 50 mm, posato all'atto della collocazione dei pali stessi entro i fori predisposti nei blocchi di fondazione.

Art. 95 – Cavi

I cavi per la derivazione agli apparecchi di illuminazione sono generalmente bipolari o tripolari di tipo e sezione proporzionati al carico e agli impieghi dei suddetti. In genere le linee dorsali di alimentazione, per posa sia sospesa che interrata, sono costituite da quattro cavi unipolari uguali. In alcune tratte terminali di alimentazione possono essere impiegati cavi multipolari con sezione di almeno 2,5 mm².

I principali cavi per esterno sono identificati dalle seguenti sigle di identificazione:

- cavi unipolari con guaina, di sezione fino a 6 mm²;
- cavi unipolari con guaina, di sezione superiore a 6 mm²;
- cavi bipolari o tripolari di sezione 2,5 mm²;
- cavi multipolari di sezione superiore a 6 mm².

I cavi dovranno essere conformi alle norme CEI 20-13:2011-11 o equivalenti e dovranno disporre di certificazione IMQ od equivalente.

Per i cavi unipolari la distinzione delle fasi e del neutro deve apparire esternamente sulla guaina protettiva. È consentita l'apposizione di fascette distintive su ogni derivazione, in nastro adesivo, colorate in modo diverso (marrone: fase R - bianco: fase S - nero: fase T - blu chiaro: neutro).

Tutti i cavi infilati entro i pali e bracci metallici, dovranno essere ulteriormente protetti da una guaina isolante di diametro adeguato e rigidità dielettrica pari a 10 kV/mm.

Art. 96 – Sistemi di alimentazione

Prelievo dell'energia

A seconda dell'estensione e della potenza complessiva richiesta, l'energia può essere fornita in bassa tensione o in media tensione. L'Appaltatore prenderà contatto con la Società distributrice dell'energia elettrica per concordare i punti di prelievo dell'energia e definire i contributi d'allacciamento, come da disposizioni di legge di cui al provvedimento CIP n.42/1986 Gazzetta Ufficiale 6.8.1986 e successivi adeguamenti.

Qualora la Società Distributrice intenda installare gruppi di misura di tipo "integrato" muniti di interruttore differenziale, il Committente ne potrà richiedere l'esclusione in accordo con le prescrizioni della Norma CEI 64 – 7.

Alimentazione da cabina MT / BT

La cabina è costituita da:

- locale ricevimento energia dalla Società Distributrice
- locale misuratori
- locale cabina con Quadro di MT a scomparti e isolamento in aria o in gas, nel quale sono installati interruttori, sezionatori, sezionatori di terra, trasformatori di corrente e trasformatori di tensione per misura
- armadio/i con trasformatore/i MT / BT
- quadro BT con gli interruttori di potenza.

Cabina di consegna in MT

La cabina deve essere strutturata in conformità alle prescrizioni della Società Distributrice di energia e delle norme tecniche vigenti, alla quale deve essere riservato un idoneo locale dove installerà le sue apparecchiature di manovra e misura.

Alimentazione da punto di consegna in BT

Il punto di consegna deve essere definito in accordo con la Società Distributrice dell'energia e sarà preferibilmente collocato in un apposito contenitore destinato a contenere il gruppo di misura.

A valle del punto di consegna, in un contenitore separato fisicamente di analoghe caratteristiche collocato in luogo sicuro e facilmente accessibile, dovranno essere installate le apparecchiature di comando, sezionamento e protezione.

All'inizio dell'impianto deve essere installato un interruttore onnipolare (compreso il neutro) avente anche caratteristiche di sezionatore, associato in genere alla protezione contro le sovracorrenti.

Quando sia necessario sezionare singole parti dell'impianto, per ciascuna delle relative derivazioni può essere inserito un sezionatore o interruttore, garantendo sempre l'interruzione del conduttore neutro. Particolare cura deve essere posta nell'adozione di mezzi idonei per prevenire la messa in tensione intempestiva dell'impianto di illuminazione. È vietato mettere in opera dispositivi di protezione che possano interrompere il neutro senza aprire contemporaneamente i conduttori di fase. I centri luminosi possono essere alimentati ad una tensione stabilizzata, e/o regolati dopo una certa ora della notte, sia in modo centralizzato che periferico.

L'impianto deve essere rifasato ad un fattore di potenza $> 0,9$ mediante equipaggiamento di ciascun centro luminoso con condensatori di adeguata capacità o con sistema centralizzato equivalente.

Gruppi di regolazione e/o stabilizzazione

Le apparecchiature di regolazione e/o stabilizzazione e/o telecontrollo devono essere conformi alle relative norme tecniche di riferimento e protette contro i radiorischi e le perturbazioni nelle reti di alimentazione, in conformità al D.Lgs. 12 Novembre 1996, n. 615.

Protezione contro l'ingresso di corpi solidi e di acqua

Le parti accessibili da terzi (altezza inferiore a 3 m - vedi CEI 64-7) degli involucri contenenti componenti elettrici, ove non precisato dal progettista, devono avere grado di protezione almeno pari a IP 43. Per i componenti da incassare nel terreno il grado minimo deve essere IP67.

Impianto di illuminazione di sicurezza

Se è previsto un impianto di sicurezza per i circuiti che alimentano i centri luminosi installati in corrispondenza dei sottopassaggi pedonali o in zone telluriche, in considerazione delle particolari condizioni di criticità per la sicurezza che andrebbero a determinarsi in caso di un guasto nell'erogazione dell'energia elettrica dalla rete, deve essere garantito un livello di illuminamento minimo di 5 lux, ove non diversamente stabilito dal progetto.

Linee sospese

Nell'esecuzione delle linee aeree devono essere tenute in considerazione le caratteristiche costruttive indicate nei disegni di progetto, in particolare il percorso, le sezioni, il numero di conduttori. Le linee in cavo devono essere fibbiate con fascette poste a distanze non superiori a 25 cm, o con sistemi equivalenti e devono essere ben tesate, senza presentare rigonfiamenti o attorcigliamenti tra loro e con la fune portante.

Nei punti di derivazione si deve lasciare una ricchezza di cavo e si deve sagomare lo stesso, per evitare l'ingresso dell'acqua nelle cassette. I percorsi devono essere sempre verticali od orizzontali.

Nel caso di cavi singoli gaffettati su pareti o strutture murarie la mutua distanza tra i punti di fissaggio non deve superare i 25 cm. Le gaffette devono essere fissate con tasselli ad espansione o chimici, chiodi, chiodi a sparo e nel caso di strutture metalliche, viti autofilettanti di adeguatamente dimensionate.

Le linee in cavo aereo devono essere inoltre conformi al D.M. 21 marzo 1988 "Approvazione delle norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione e l'esercizio delle linee elettriche esterne" ai sensi della Legge 28 giugno 1986 n.339.

Linee interrante

I cavidotti devono essere realizzati in conformità alle caratteristiche dimensionali e costruttive indicate a progetto e comunque in conformità con la norma CEI 11-17 e con la norma UNI CEI 70030:1998. Dovranno essere inoltre rispettate le seguenti prescrizioni:

- il taglio del tappetino bituminoso e dell'eventuale sottofondo in agglomerato dovrà avvenire mediante l'impiego di un tagliasfalto munito di martello idraulico con vanghetta oppure di fresa a dischetto. Il taglio avrà una profondità minima di 25 cm e gli spazi del manto stradale non tagliato, non dovranno superare in larghezza il 50% del taglio effettuato;
- l'esecuzione dello scavo in trincea dovrà avvenire con regolarizzazione del fondo dello scavo mediante sabbia o terra battuta e secondo le dimensioni indicate nel disegno;
- le tubazioni rigide in materiale plastico a sezione circolare dovranno avere diametro esterno di 100 mm, peso 730 g/m;
- la posa delle tubazioni in plastica del diametro esterno di 100 mm verrà eseguita mediante l'impiego di selle di supporto in materiale plastico a uno o a due impronte per tubi del diametro di 110 mm. Detti elementi saranno posati ad una interdistanza massima di 1,5 m, 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. Le canalette di materiale termoplastico non devono presentare una freccia fra le selle superiore a 5 mm;
- la formazione di cassonetto in calcestruzzo a protezione delle tubazioni in plastica dovrà essere superiormente liscio in modo che venga impedito il ristagno d'acqua;
- il riempimento dello scavo dovrà essere effettuato con materiali di risulta o con ghiaia naturale vagliata o sulla base delle indicazioni fornite dai tecnici comunali. Particolare cura deve porsi nell'operazione di costipamento da effettuarsi con mezzi meccanici. L'operazione di riempimento deve avvenire dopo almeno sei ore dal termine del getto di calcestruzzo;
- trasporto alla discarica del materiale eccedente.

Durante la fase di scavo dei cavidotti, dei blocchi, dei pozzetti, etc. devono essere approntati tutti i ripari necessari per evitare incidenti ed infortuni a persone, animali o cose per effetto di scavi aperti non protetti.

Durante le ore notturne la segnalazione di scavo aperto, o di presenza di cumulo di materiali di risulta o altro materiale sul sedime stradale, deve essere di tipo luminoso, tale da evidenziare il pericolo esistente per il transito pedonale e veicolare.

Tutti i ripari (cavalletti, transenne, etc.) devono riportare il nome della Ditta Appaltatrice dei lavori, il suo indirizzo e numero telefonico.

ESECUZIONE DI RETI DI SERVIZI

Art. 97 – Acquedotti e fognature

Nell'esecuzione dei lavori l'Impresa dovrà attenersi alle migliori regole dell'arte, alle prescrizioni di legge e dei regolamenti vigenti, alle prescrizioni del presente Capitolato, ai documenti di progetto nonché a quanto indicato dalla Direzione dei Lavori.

Sia durante la fase di progettazione che durante quella di esecuzione di un sistema di fognatura occorre seguire tre principi:

- deve essere facile e rapida la manutenzione di ogni parte del sistema
- deve essere possibile sostituire ogni parte del sistema
- deve essere possibile estendere il sistema e collegarlo facilmente ad altri impianti simili.

Tracciamenti

Sarà cura e dovere dell'Impresa, prima di iniziare i lavori, procurarsi presso la Direzione dei Lavori tutti i dati costruttivi, le misure e gli ordini particolari inerenti, ed in base a tali informazioni completare il tracciamento a mezzo di picchetti, sagome e modine, etc. sottoponendoli alla Direzione dei Lavori per il controllo e solo dopo l'assenso di questa potrà darsi l'inizio alle opere relative.

Quantunque i tracciamenti siano fatti e verificati dalla Direzione dei Lavori, l'Impresa resterà responsabile dell'esattezza dei medesimi e quindi sarà obbligata a demolire e rifare a sue spese quelle opere che non risultassero eseguite conformemente ai disegni di progetto ed alle prescrizioni inerenti.

Saranno a carico dell'Impresa le spese per i rilievi, i tracciamenti, le verifiche e le misurazioni, per i cippi di cemento ed in pietra, per materiali e mezzi d'opera ed, inoltre, per il personale ed i mezzi di trasporto occorrenti, dall'inizio delle consegne fino al collaudo compiuto.

Disponibilità delle aree relative - proroghe

Qualora le opere debbano venire eseguite sui fondi privati, l'amministrazione provvederà a porre a disposizione le aree necessarie per l'esecuzione dell'opera appaltata, come specificato nel progetto allegato al Contratto. Qualora per ritardi dipendenti dai procedimenti d'occupazione permanente o temporanea, ovvero di espropriazione, i lavori non potessero intraprendersi, l'Imprenditore edile avrà diritto di ottenere solo una proroga nel caso che il ritardo sia tale da non permettere l'ultimazione dei lavori nel termine fissato dal Contratto, escluso qualsiasi altro compenso o indennità, qualunque possano essere le conseguenze di maggiori oneri dipendenti dal ritardo.

Conservazione della circolazione - sgomberi e ripristini

L'Impresa, nell'esecuzione delle opere, dovrà assicurare la circolazione pedonale e, ove possibile, quella veicolare sulle strade interessate dai lavori. Essa provvederà pertanto a tutte le necessarie opere provvisorie (passerelle, recinzioni, etc.), all'apposizione di tutta la segnaletica regolamentare per l'eventuale deviazione del traffico veicolare, ed alla sua sorveglianza.

In ogni caso, a cura e spese dell'Impresa dovranno essere mantenuti gli accessi a tutti gli ingressi stradali privati, nonché bisognerà provvedere alla corretta manutenzione

ed all'interrotto esercizio dei cavi e delle condutture di qualsiasi genere interessate ai lavori. Gli scavi saranno effettuati anche a tronchi successivi e con interruzioni, allo scopo di rispettare le prescrizioni precedenti. L'Impresa è tenuta a mantenere, a rinterri avvenuti, il piano carreggiato atto al transito dei pedoni e dei mezzi meccanici, provvedendo a tal fine allo sgombero di ciottoli ed alla rimessa superficiale di materiale idoneo allo scopo.

Ultimate le opere, l'Impresa dovrà rimuovere tutti gli impianti di cantiere e sgomberare tutte le aree occupate, rimettendo tutto in pristino stato, in modo che nessun pregiudizio o alterazione derivino in dipendenza dei lavori eseguiti. Dovrà, inoltre, qualora necessario, provvedere ai risarcimenti degli scavi con materiali idonei, all'espropriazione del ciottolame affiorante ed, in genere, alla continua manutenzione del piano stradale in corrispondenza degli scavi, in modo che il traffico si svolga senza difficoltà e pericolosità.

Posa in opera di tubazioni e pozzetti

Nella posa in opera delle tubazioni dovranno essere rispettate le prescrizioni di cui al D.M. 12 dicembre 1985 - Istruzioni relative alla normativa per le tubazioni e alla relativa Circolare Min. LL.PP. 20 marzo 1986, n. 27291.

La posa dei tubi e le relative giunzioni e saldature dovranno essere eseguite da personale specializzato in possesso di idonea certificazione. La Direzione dei Lavori potrà richiedere l'allontanamento di personale che presenti titoli necessari o che, nonostante il possesso di titoli ufficialmente riconosciuti, sottoposto a prova pratica non dia, a suo insindacabile giudizio, garanzia delle cognizioni tecniche e perizia necessarie. Il riconoscimento dell'idoneità del personale saldatore da parte della Direzione Lavori non esonera l'Impresa dalla responsabilità della buona riuscita delle saldature e dai conseguenti obblighi stabiliti a carico dell'Impresa.

Sia prima che dopo la posa delle tubazioni dovrà essere accertato lo stato e l'integrità dei rivestimenti protettivi, sia a vista che con l'ausilio di apparecchio analizzatore di rivestimenti isolanti capace di generare una tensione impulsiva di ampiezza variabile in relazione allo spessore dell'isolamento. Dopo le eventuali operazioni di saldatura dovranno essere realizzati con cura i rivestimenti protettivi in analogia per qualità e spessori a quanto esistente di fabbrica lungo il resto della tubazione.

Alle tubazioni metalliche posate in terreni particolarmente aggressivi o in presenza di acqua di mare con protezione catodica dovranno essere applicate apposite membrane isolanti.

I tubi che l'Impresa intenderà porre in opera dovranno corrispondere per forma e caratteristiche ai campioni o ai certificati richiesti dalla Direzione Lavori. Il direttore lavori visionerà i tubi forniti nel cantiere e prima della loro posa in opera. Laddove non corrispondano ai campioni approvati e non siano stati assemblati in base alle prescrizioni della Direzione dei Lavori, saranno rifiutati e allontanati dal cantiere a cura e spese dell'Impresa esecutrice.

La posa in opera dei tubi dovrà avvenire previo assenso della Direzione dei Lavori e non prima che sia ultimato lo scavo completo tra un pozzetto di visita ed il successivo.

Secondo le indicazioni di progetto e della Direzione dei Lavori si dovrà realizzare un sottofondo costituito, se non prescritto diversamente, da un letto di sabbia o sabbia stabilizzata con cemento, previa asportazione di eventuali materiali inadatti quali fango

o torba ed ogni asperità che possa danneggiare tubi o rivestimenti. Lo spessore del sottofondo dovrà rispettare le indicazioni progettuali con un minimo di 10 cm di sabbia opportunamente rinfiato.

In nessun caso si dovrà regolarizzare la posizione dei tubi nella trincea utilizzando pietre o mattoni o altro genere di appoggi discontinui. Nel caso che il progetto preveda la posa su appoggi discontinui stabili tra tubi ed appoggi dovrà essere interposto adeguato materiale per la formazione del cuscinetto.

In presenza di acqua di falda si dovrà realizzare un sistema drenante con sottofondo di ghiaia o pietrisco e sistema di allontanamento delle acque dal fondo dello scavo.

Le tubazioni, siano esse orizzontali o verticali, devono essere installate in perfetto allineamento con il proprio asse e parallele alle pareti della trincea. Le tubazioni orizzontali, inoltre, devono essere posizionate con l'esatta pendenza indicata a progetto.

La testa del tubo non dovrà essere spinta contro il fondo del bicchiere ad evitare che i movimenti delle tubazioni producano rotture. Gli allacciamenti dovranno essere eseguiti in modo che siano evitati gomiti, bruschi disavviamenti e cambiamenti di sezione. Il collegamento tra tubazioni ed allacciamenti dovrà essere eseguita mediante foratura del collettore principale, dovrà essere autorizzata dalla Direzione dei Lavori e, ove si effettui la foratura, questa dovrà essere eseguita a regola d'arte, evitando la caduta dei frammenti all'interno della tubazione. Il tubo inserito non dovrà sporgere all'interno della tubazione principale, la giunzione dovrà essere stuccata accuratamente e rinforzata con un collare di malta adeguata dello spessore di almeno 3 cm ed esteso a 5 cm a valle del filo esterno del tubo immesso.

In caso di interruzione delle operazioni di posa gli estremi della condotta posata dovranno essere accuratamente otturati per evitare che vi penetrino elementi estranei solidi o liquidi.

I tubi, le apparecchiature e i pezzi speciali dovranno essere calati nello scavo o nei cunicoli con cura evitando cadute o urti e dovranno essere discesi nei punti possibilmente più vicini a quelli della definitiva posa in opera, evitando spostamenti in senso longitudinale lungo lo scavo; si dovranno osservare tutti i necessari accorgimenti per evitare danneggiamenti alla condotta già posata. Si dovranno adottare, quindi, le necessarie cautele durante le operazioni di lavoro e la sorveglianza nei periodi di interruzione delle stesse per impedire la caduta di materiali di qualsiasi natura e dimensioni che possano recare danno alle condotte ed apparecchiature.

I tubi che dovessero risultare danneggiati, in modo tale che possa esserne compromessa la funzionalità, dovranno essere scartati e sostituiti. Nel caso il danneggiamento abbia interessato soltanto l'eventuale rivestimento, si dovrà procedere al suo ripristino da valutare a giudizio della Direzione dei Lavori in relazione all'entità del danno.

I pezzi speciali ed i raccordi che la Direzione dei Lavori ordinasse di porre in opera durante la posa delle tubazioni per derivare futuri allacciamenti dovranno essere provvisti di chiusura con idoneo tappo cementizio. Tali pezzi devono, inoltre, consentire la corretta connessione fra le diverse parti della rete, senza creare discontinuità negli allineamenti e nelle pendenze.

Nel corso delle operazioni di posa si avrà cura di mantenere costantemente chiuso l'ultimo tratto messo in opera mediante tappo a tenuta.

La posa delle tubazioni, giunti e pezzi speciali dovrà essere eseguita nel rigoroso rispetto delle istruzioni del fornitore per i rispettivi tipi di materiale adottato.

I tubi in PVC con giunto a bicchiere, destinati agli allacciamenti, saranno posti in opera su base di sabbia dello spessore di almeno 30 cm in tutte le altre direzioni.

Le giunzioni dei tubi saranno sigillate con adesivi plastici che garantiscano nel tempo un comportamento elastico.

È consigliabile che il percorso delle tubazioni di scarico non passi al di sopra di apparecchiature o materiali per i quali una possibile perdita possa provocare pericolo o contaminazione. Ove questo non sia possibile è necessario realizzare una protezione a tenuta al di sotto delle tubazioni in grado di drenare, raccogliere e convogliare alla rete generale di scarico eventuali perdite.

Le condotte a gravità dovranno essere posate da valle verso monte e con il bicchiere orientato in senso contrario alla direzione del flusso, avendo cura che all'interno non penetrino detriti o materie estranee o venga danneggiata la superficie interna della condotta, delle testate, dei rivestimenti protettivi o delle guarnizioni di tenuta.

Le camerette d'ispezione, di immissione, di cacciata e quelle speciali in genere verranno eseguite secondo i tipi e con le dimensioni risultanti dal progetto, sia che si tratti di manufatti gettati in opera che di pezzi prefabbricati.

Nel primo caso il conglomerato cementizio da impiegare nei getti sarà di norma confezionato con cemento tipo 325 dosato a 2,50 q.li per m³ di impasto. Prima dell'esecuzione del getto dovrà aversi cura che i gradini di accesso siano ben immorsati nella muratura provvedendo, nella posa, sia di collocarli perfettamente centrati rispetto al camino di accesso e ad esatto piombo tra di loro, sia di non danneggiare la protezione anticorrosiva.

I manufatti prefabbricati dovranno essere confezionati con cemento tipo 325 dosato a 3,50 q.li per m³ di impasto, vibrati su banco e stagionati almeno 28 giorni in ambiente umido. Essi verranno posti in opera a perfetto livello su sottofondo in calcestruzzo che ne assicuri la massima regolarità della base di appoggio. Il raggiungimento della quota prevista in progetto dovrà di norma essere conseguito per sovrapposizione di elementi prefabbricati di prolunga, sigillati fra loro e con il pozzetto con malta di cemento: solo eccezionalmente, quando la profondità della cameretta non possa venir coperta con le dimensioni standard delle prolunghie commerciali e limitatamente alla parte della camera di supporto al telaio portachiusino, si potrà ricorrere ad anelli eseguiti in opera con getto di cemento o concorsi di laterizio.

Tanto le camerette prefabbricate quanto quelle eseguite in opera, se destinate all'ispezione o alla derivazione di condotti principali di fognatura, dovranno avere il fondo sagomato a semitubo dello stesso diametro delle tubazioni in esse concorrenti e di freccia pari a circa $\frac{1}{4}$ del diametro stesso; quelle prefabbricate dovranno inoltre essere provviste di fianchi di alloggiamento per le tubazioni concorrenti con innesti del medesimo tipo di quelli delle tubazioni stesse, salvo contraria disposizione della Direzione dei Lavori, di procedere alla parziale demolizione delle pareti del pozzetto.

Le camerette d'ispezione vanno previste:

- al termine della rete di scarico assieme al sifone e ad una derivazione

- ad ogni cambio di direzione con angolo maggiore di 45°
- 15 m di percorso lineare per tubi con diametro fino a 100 mm
- ogni 30 m di percorso lineare per tubi con diametro oltre i 100 mm
- ad ogni confluenza di due o più provenienze
- alla fine di ogni colonna.

Le tubazioni in cemento armato, nonché le camerette e i manufatti speciali potranno essere protette con un rivestimento anticorrosivo realizzato con resine epossidiche. Prima della stesa della resina dovrà essere applicata una mano di aggrappante.

Il rivestimento dovrà essere steso in due mani successive per uno spessore complessivo non inferiore a 600 micron. Il tipo di resina da utilizzare dovrà essere approvato dalla Direzione dei Lavori, la quale potrà richiedere l'esecuzione, presso un Istituto specializzato di sua fiducia, di prove volte ad accertare la resistenza chimica, l'impermeabilità, la resistenza a compressione ed a trazione, la resistenza ad abrasione ed ogni altra verifica a suo giudizio necessaria per definire la qualità dei prodotti impiegati. Lo strato di rifinitura superficiale dovrà essere liscio per non opporre attrito alle acque e anche per ridurre le possibilità di adesione delle parti solide trascinate dall'acqua. Prima di effettuare la spalmatura occorre spazzolare le superfici per asportare polveri, particelle incoerenti e corpi estranei.

Il prodotto non deve essere applicato in presenza di pioggia, nebbia o formazione di condensa sulle superfici da trattare, potendo un elevato tasso di umidità nell'aria causare al film una parziale o totale perdita delle caratteristiche del film secco.

L'applicazione degli strati successivi al primo deve essere eseguita sul prodotto ancora appiccicoso e nel senso ortogonale al sottostante.

Durante l'applicazione osservare le precauzioni richieste per i prodotti infiammabili in genere e per i prodotti epossidici in particolare.

I dispositivi di chiusura e coronamento (chiusini e griglie) dovranno essere conformi per caratteristiche dei materiali di costruzione di prestazioni e di marcatura a quanto prescritto dalla norma UNI EN 124:2015. Il marchio del fabbricante deve occupare una superficie non superiore al 2% di quella del coperchio e non deve riportare nomi propri di persone, riferimenti geografici riferiti al produttore o messaggi chiaramente pubblicitari.

I pozzetti per lo scarico delle acque stradali saranno costituiti da manufatti prefabbricati in calcestruzzo di cemento di tipo monoblocco muniti di sifone incorporato.

Salvo contrarie disposizioni della Direzione dei Lavori avranno dimensioni interne di 50 x 50 x 90 cm oppure 45 x 45 x 90 cm. La copertura sarà costituita da una caditoia in ghisa nel caso che il pozzetto venga installato in sede stradale o da un chiusino pure in ghisa qualora venga installato sotto il marciapiede. Il tubo di scarico sarà di norma in calcestruzzo del tipo senza bicchiere, del diametro interno di 12 cm.

I pozzetti saranno posti in opera su sottofondo in calcestruzzo; la superficie superiore del sottofondo dovrà essere perfettamente orizzontale e a quota idonea a garantire l'esatto collocamento altimetrico del manufatto rispetto alla pavimentazione stradale.

Allacciamento ai condotti di fognatura degli scarichi privati e dei pozzetti stradali

Gli allacciamenti dei pozzetti stradali ai condotti di fognatura dovranno, di norma, essere realizzati (salvo particolari disposizioni della Direzione dei Lavori) in tubi di calcestruzzo di cemento opportunamente rinfiati.

Gli allacciamenti degli scarichi privati dovranno, invece, essere realizzati unicamente in tubi di grès ceramico o PVC rigido.

Nell'esecuzione delle opere di allacciamento si dovrà avere particolare cura per evitare gomiti, bruschi risvolti e cambiamenti di sezione, ricorrendo sempre all'impiego di pezzi speciali di raccordo e di riduzione.

Le connessioni con gli sghebbi dovranno essere accuratamente eseguite ai fini di non creare sollecitazioni di sorta su di essi, con pericolo di rotture.

Nell'eventualità di dover allacciare al condotto stradale immissioni in punti in cui non esistono sghebbi, le operazioni relative saranno stabilite volta per volta dalla Direzione dei Lavori.

Per l'inserimento di sghebbi in tubazioni prefabbricate in c.a. si dovrà procedere con ogni diligenza, onde evitare la rottura del condotto, limitando le dimensioni del foro a quanto strettamente necessario; gli sghebbi verranno quindi saldati alla tubazione senza che abbiano a sporgere all'interno del tubo e gettando all'esterno dello stesso un blocco di ammaraggio in calcestruzzo onde ad evitare il distacco del pezzo speciale.

Per la realizzazione di allacciamenti alle tubazioni di grès ceramico dovranno essere predisposti appositi pezzi speciali.

In alternativa gli innesti potranno essere realizzati praticando dei fori sulle tubazioni per mezzo di una macchina carotatrice e inserendo in questi uno sghebbi, previa l'interposizione di una apposita guarnizione di tenuta.

Nel collegamento tra i condotti e gli sghebbi dovranno infine prendersi le precauzioni atte ad evitare la trasmissione su questi ultimi di ogni sollecitazione che ne possa provocare la rottura o il distacco. L'Impresa resterà in ogni caso responsabile di cedimenti, rotture e danni che si verificassero e dovrà provvedere a sua cura e spese alle riparazioni e sostituzioni relative, nonché al risarcimento di danni derivati alla stazione appaltante o a terzi.

Tubi infissi mediante spinta idraulica

Nell'onere per la fase di preparazione del lavoro sono a carico dell'Appaltatore la fornitura ed installazione delle presse di spinta e di tutte le apparecchiature necessarie per l'infissione mediante spinta idraulica della tubazione, compresi gli eventuali noleggi di macchinari ed apparecchiature necessarie a dare il lavoro ultimato a perfetta regola d'arte.

È pure a suo carico la rimozione, a lavoro ultimato, di tutto il macchinario e le apparecchiature usate per la realizzazione dell'opera.

Di norma la tubazione da infiggere sarà in calcestruzzo di cemento prefabbricato armato con acciaio qualità FeB44K ad aderenza migliorata, con doppia armatura circolare e longitudinale con spessori calcolati, ai sensi delle norme vigenti, in modo da poter resistere ai carichi permanenti e accidentali trasmessi dalle opere sottopassate (strade, manufatti e rilevati ferroviari, etc.).

La distanza dell'armatura dall'interno del condotto dovrà essere di almeno 4 cm e la sollecitazione a trazione del ferro non dovrà superare 2.200 Kg/cm². Il calcestruzzo

impiegato per la costruzione degli elementi della tubazione dovrà avere una resistenza caratteristica cubica a 28 giorni di maturazione $R'_{bk} = 350 \text{ Kg/cm}^2$ con l'impiego di cemento R 425.

Gli elementi della tubazione della lunghezza minima di 2 m dovranno avere le giunzioni a tenuta idraulica ed essere prive di saldature metalliche circonferenziali.

La pendenza della tubazione e le sue tolleranze planimetriche verranno stabilite dalla direzione lavori per ogni singola opera mentre le tolleranze altimetriche sono ammesse nelle seguenti misure: + 1 cm (diminuzione della pendenza); – 2 cm (aumento della pendenza) ogni 10 m di tubazione partendo da monte.

Sono a carico dell'Appaltatore: lo scavo necessario per l'infissione della tubazione ed il sollevamento del materiale di risulta fino al piano superiore del cantiere di lavoro, la fornitura dell'acqua di lavoro, la fornitura dell'energia elettrica, l'impianto di ventilazione in sotterraneo, i calcoli statici approvati dall'ente interessato all'attraversamento, le prove dei materiali, il trasporto del materiale di risulta alle pubbliche discariche.

Segnalazione delle condotte

Prima del completamento del rinterro, nei tratti previsti dal progetto dovrà essere stesa apposito nastro di segnalazione, indicante la presenza della condotta sottostante. Il nastro dovrà essere steso ad una distanza compresa fra 40 e 50 cm dalla generatrice superiore del tubo per profondità comprese fra 60 e 110 cm mentre per profondità inferiori della tubazione, la distanza tra il nastro e la generatrice superiore del tubo dovrà essere stabilita, d'accordo con la Direzione dei Lavori, in maniera da consentire l'interruzione tempestiva di eventuali successivi lavori di scavo prima che la condotta possa essere danneggiata.

TECNICHE PER ESECUZIONE DI OPERE A VERDE

Art. 98 – Lavori preliminari

L'Appaltatore è tenuto ad eseguire tutte le lavorazioni preliminari necessarie alla creazione delle condizioni ottimali del sito prima dell'inizio dei lavori per la realizzazione delle opere previste dal progetto, in particolare:

- allestimento del cantiere, con preparazione delle baracche e delle attrezzature necessarie
- pulizia dell'area interessata dai lavori
- eliminazione di tutti i rifiuti presenti che possono intralciare i lavori o che possono accidentalmente venire incorporati nel terreno
- eliminazione delle essenze vegetali estranee al progetto, in accordo con la Direzione dei Lavori e seconda di quanto indicato in progetto
- messa in opera di tutte le misure necessarie alla salvaguardia di tutte le essenze vegetali indicate in progetto come da conservare
- campionamento del terreno in vista della sua analisi al fine di conoscerne le caratteristiche, in termini di granulometria, reazione chimica e contenuto in sostanza organica.

L'Appaltatore è comunque tenuto, durante l'esecuzione dei lavori, a mantenere il cantiere il più possibile in ordine, rimuovendo tempestivamente i residui di lavorazione man mano prodotti, nonché le attrezzature non più utilizzate.

Abbattimento di alberi esistenti

L'Appaltatore è tenuto a prestare particolare attenzione affinché alberi e rami, nella caduta, non causino danno alcuno a cose e persone. A tale scopo, l'Appaltatore è tenuto ad eliminare le branche e i rami dal tronco, prima di abbattere la pianta e, successivamente, a "guidarla" nella sua caduta.

Il legname derivante dall'abbattimento di alberi verrà accatastato, secondo le indicazioni della Direzione dei Lavori, in un luogo idoneo. Nel caso le piante abbattute presentino malattie, l'Appaltatore è tenuto a seguire tutte le norme igienico-sanitarie del caso, nonché quelle eventualmente previste dalla legislazione vigente. Salvo specifica indicazione della Direzione dei Lavori, le ceppaie verranno rimosse e trasportate in idoneo luogo di smaltimento. Le ceppaie indicate per rimanere sul sito andranno tagliate rasente il terreno.

Salvaguardia della vegetazione esistente

L'Appaltatore è obbligato ad evitare il danneggiamento (fisico, chimico e da stress ambientale), della vegetazione che il progetto prevede di conservare. Le piante da conservare devono essere specificatamente indicate nelle tavole di progetto e dovranno essere opportunamente contrassegnate dall'Appaltatore, insieme alla Direzione dei Lavori, prima dell'inizio dei lavori.

La Direzione dei Lavori ha facoltà di integrare, anche durante l'esecuzione dei lavori, l'elenco degli alberi da conservare, mediante comunicazione scritta cui l'Appaltatore è tenuto ad adeguarsi.

Nel caso in cui, nonostante tutte le misure di cautela prese e l'attenzione posta nelle lavorazioni, qualche albero venisse danneggiato, l'Appaltatore è tenuto a darne immediata comunicazione alla Direzione Lavori. Questa provvederà a effettuare le opportune valutazioni e a predisporre le necessarie misure, alle quali l'Appaltatore è tenuto a sottostare.

Art. 99 – Lavorazione del terreno

La lavorazione generale del terreno ha lo scopo sia di portare alla luce ed eliminare materiale inerte e rifiuti di dimensioni incompatibili con il progetto nonché eventuali parti sotterranee di vegetazione infestante, sia di operare una prima movimentazione del terreno.

Alla lavorazione generale potranno seguire altri interventi mirati al miglioramento delle caratteristiche chimiche e della struttura del terreno, in funzione sia del tipo di progetto che dei risultati di eventuali indagini e analisi svolte. Il tipo e le caratteristiche delle lavorazioni del terreno andranno preventivamente concordate con la Direzione dei Lavori, e andranno effettuate secondo le norme della migliore tecnica agronomica, e comunque con il terreno al giusto grado di umidità.

Buche per la messa a dimora di alberi e arbusti

Le buche destinate ad alberi ed arbusti dovranno, salva diversa indicazione della Direzione dei Lavori, presentare dimensioni idonee ad ospitare la zolla e le radici della pianta e a creare un'opportuna area di terreno drenante, indicativamente con una larghezza doppia rispetto alla zolla e una profondità pari a circa una volta e mezza. Nel caso di piantagione di alberi di grandi dimensioni, le buche dovranno essere preparate in modo da tener conto anche della eventuale necessità di apportare ulteriori strati di materiale drenante, sostanza organica etc., e del fatto che, a causa del peso notevole, la pianta sarà soggetta ad un certo assestamento.

Nel caso di piantagione di piante a radice nuda, le dimensioni della buca dovranno essere tali da consentire la messa a dimora delle piante senza che gli apparati radicali vengano danneggiati.

Nella preparazione della buca dovrà essere posta particolare attenzione alla eventuale presenza di reti tecnologiche sotterranee. L'Appaltatore è tenuto ad informare tempestivamente la Direzione dei Lavori dell'eventuale ritrovamento nel sottosuolo di cavi e tubazioni e a concordare con essa l'eventuale spostamento della buca.

Art. 100 – Messa a dimora

Messa a dimora di alberi e arbusti

Le buche predisposte dovranno essere, prima della messa a dimora delle piante, parzialmente riempite in modo da creare sul fondo delle stesse uno strato di terreno soffice dello spessore adeguato (in funzione delle dimensioni della zolla o dell'apparato radicale), e comunque non inferiore ai 20 cm.

Nella messa a dimora delle piante, l'Appaltatore dovrà aver cura di non danneggiare gli apparati radicali e di non modificarne il naturale portamento. Nel caso della messa a dimora di alberi e arbusti a radice nuda, l'Appaltatore è tenuto a ringiovanire le radici, spuntando le loro estremità ed eliminando le parti danneggiate, e a "rivestirle" con un "impasto" di terra e sostanza organica coagulante (es. poltiglia bordolese) che

costituisca uno strato sottile attorno alle radici, utile contro il disseccamento e per fornire i primi elementi nutritivi. Le radici andranno incorporate con terra sciolta, che andrà opportunamente pressata in modo che aderisca il più possibile alle radici stesse.

Nel caso della messa a dimora di alberi e arbusti con zolla, andranno praticati opportuni tagli sull'imballo al fine di aprirlo sui lati, pur senza rimuoverlo (andranno eliminate solo eventuali legacci di metallo o plastica).

Nel caso di messa a dimora di alberi e grandi arbusti, questi dovranno essere opportunamente ancorati al suolo, ai sensi del presente capitolato speciale. L'Appaltatore rimane comunque responsabile degli eventuali danni causati da animali domestici e selvatici e dal passaggio di persone o automezzi. In tal senso dovrà, a sua cura e spese, provvedere all'esecuzione di tutti gli interventi che si rendessero necessari al fine di salvaguardare la vegetazione messa a dimora fino alla consegna, le misure adottate, di concerto con la Direzione Lavori.

Messa a dimora e semina di piante erbacee

Le singole piantine andranno messe a dimora in apposite buche realizzate al momento dell'impianto, tenendo conto delle dimensioni del pane di terra con cui vengono fornite.

Le buche andranno riempite con terra di coltivo che successivamente verrà pressata adeguatamente. Infine, se previsto dal progetto, verrà realizzato uno strato pacciamante.

Sia per la messa a dimora che per la semina di piante erbacee, l'Appaltatore è tenuto al pieno rispetto di tutte le indicazioni (specie da utilizzare, epoca di impianto/semina, profondità della buca/di semina, quantità di seme, concimazioni ecc.) contenute nel progetto. Qualora queste siano troppo generiche, l'Appaltatore è tenuto a prendere i necessari accordi con la Direzione dei Lavori.

Formazione del prato

L'Appaltatore, in accordo con la Direzione dei Lavori, è tenuto ad effettuare la semina del prato solo successivamente alla piantagione delle essenze arboree e arbustive previste in progetto, nonché dopo la realizzazione degli impianti e delle attrezzature previste. Con la formazione del prato, l'Appaltatore si assume l'onere di eseguire tutte le operazioni necessarie alla creazione del tappeto erboso: preparazione del terreno, concimazione, semina, irrigazione, controllo delle infestanti. Oltre alla lavorazione generale del terreno di cui al precedente articolo l'Appaltatore è tenuto ad effettuare tutte le lavorazioni del terreno (fresatura, rullatura etc.) che si rendano necessarie in funzione della natura del suolo, al fine di ottenere un buon letto di semina. Allo stesso scopo dovrà porre particolare attenzione ad eliminare tutti i materiali estranei presenti nel terreno che possano influire negativamente con la buona riuscita del prato.

Art. 101 – Manutenzione delle opere nel periodo di garanzia

Le opere a verde realizzate saranno considerate definitivamente compiute con pieno successo solo al termine del "periodo di garanzia". Tale "periodo di garanzia", misurato a partire dalla fine dei lavori previsti dal progetto, avrà la durata necessaria ad accertare la piena riuscita della realizzazione e l'attecchimento delle essenze vegetali piantate e/o seminate e, comunque, non inferiore a ventiquattro mesi. L'Appaltatore si impegna a dare una garanzia di attecchimento del 100% su tutte le piante.

Durante tale "periodo di garanzia", l'Appaltatore è tenuto ad effettuare tutte le operazioni di manutenzione utili per conservare le opere a verde nello stato migliore, in particolare:

- nel caso di alberi o arbusti, sarà necessario verificare che le piante siano sane e in buono stato vegetativo, trascorsi 90 giorni dalla ripresa vegetativa nell'anno seguente la piantagione (per le piante fornite a radice nuda) o due anni dopo l'impianto (per le piante fornite in zolla)
- nel caso del prato, bisognerà attendere il primo taglio dell'erba
- nel caso di piante erbacee, l'attecchimento si riterrà avvenuto quando tutta la superficie oggetto di intervento risulterà coperta in modo omogeneo alla germinazione della specie botanica seminata.

La fine del periodo di garanzia verrà certificato dalla Direzione Lavori con un apposito verbale.

Nel caso fossero richiesti interventi di potatura, l'Appaltatore dovrà porre particolare cura affinché l'operazione venga eseguita da personale esperto e nel rispetto delle caratteristiche delle singole piante. Salvo diversa specifica disposizione da parte della Direzione dei Lavori, l'Appaltatore è tenuto al rispetto delle seguenti indicazioni:

- non effettuare tagli "a filo tronco", ma rispettare la zona del "collare" alla base del ramo
- eseguire i tagli sui rami di piccolo diametro (massimo 7-8 cm)
- mantenere una copertura di almeno il 50% dei rami, distribuita in modo regolare
- non eliminare più del 30% delle gemme
- effettuare tagli inclinati rispetto al piano orizzontale.