Revisione	Data	Oggetto	*Redatto*	*Controllato*	*Verificato*	*Approvato*
F	SETTEMBRE 2025	REVISIONE PE 2025	--			
E	LUG 2025	REVISIONE AGGIORNAMENTO PREZZI 2025	--			

COMUNE DI GENOVA

DIREZIONE DI AREA INFRASTRUTTURE E OPERE PUBBLICHE - DIFESA DEL SUOLO

Dirigente
Arch. Roberto VALCALDA

Comittente
ASSESSORATO BILANCIO, LAVORI PUBBLICI,
OPERE STRATEGICHE INFRASTRUTTURALI, RAPPORTI CON I MUNICIPI

Codice Progetto
P105-23

COORDINAMENTO PROGETTAZIONE
--

RESPONSABILE UNICO PROGETTO
Arch. Roberto VALCALDA

Progetto Architettonico
Ing. Pietro Misurale
ITEC-Engineering
Collaboratori
--
--

Computi metrici e stime
Ing. Pietro Misurale
ITEC-Engineering
Collaboratori
--
--

Progetto Strutture
Ing. Pietro Misurale
ITEC-Engineering
Collaboratori
--
--

Prime Indicazioni Sicurezza Coordinamento
Ing. Pietro Misurale
ITEC-Engineering
Collaboratori
--
--

Progetto impianti
--
Collaboratori
--
--

Rilievi topografici
--
Collaboratori
--
--

Intervento/Opera
Sistemazione idraulica del rio Villa Castagna, via Inferiore Fameiano, Genova Molassana

Municipio
MEDIA VALBISAGNO
IV

Quartiere
SCIORBA

N° progr. tav.

N° tot. tav.

Oggetto della Tavola
Capitolato speciale d'appalto

Scala
-

Data
SETTEMBRE 2025

Tavola n°
001
E-CSA

Livello Progettazione	PROGETTO ESECUTIVO	CSA

Codice MOGE	Codice CUP	Codice identificativo tavola
21180	B38H23001570004	P105-23-E-DA-CSA-001-F

I DISEGNI E LE INFORMAZIONI IN ESSI CONTENUTE SONO PROPRIETA' ESCLUSIVA DEL COMUNE DI GENOVA E NON POSSONO ESSERE MODIFICATI, RIPRODOTTI, RESI PUBBLICI O UTILIZZATI PER USI DIFFERENTI DA QUELLI PER CUI SONO STATI REDATTI, SALVO AUTORIZZAZIONE SCRITTA.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

Appalto di esecuzione di lavori relativi all'intervento di:

SISTEMAZIONE IDRAULICA DEL RIO VILLA CASTAGNA

CUP: B38H23001570004- MOGE: 21180

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

(art. 22, comma 4, lett. m), e art. 32 dell'Allegato I.7 al Decreto Legislativo 31 marzo 2023, n. 36 come integrato e modificato dal decreto legislativo 31 dicembre 2024, n. 20 di seguito "Codice dei contratti pubblici" o "Codice")

CONTRATTO a CORPO e MISURA

Il Responsabile Unico del Progetto:
Arch. Roberto Valcalda

Genova, 30.09.2025

INDICE

CAPO I – DEFINIZIONE DELL'APPALTO 5
Art. 1 - Oggetto dell'appalto 5
Art. 2 - Importo a base di Gara 5
Art. 3 - Qualificazione 10
Art. 4 - Gruppi di categorie omogenee di lavori 11
Art. 5 - Interpretazione del progetto 12
Art. 6 - Documenti che fanno parte del contratto 12
Art. 7 - Disposizioni particolari riguardanti l'appalto 14
Art. 8 - Garanzia provvisoria 15
Art. 9 - Garanzia definitiva 15
Art. 10 - Coperture assicurative 16
Art. 11 - Trattamento normativo e retributivo dei lavoratori 16
CAPO II – DISPOSIZIONI PER L'ESECUZIONE 17
Art. 12 - Consegna dei lavori 17
Art. 13 - Programma esecutivo dei lavori dell'appaltatore 19
CAPO III – CONTROLLO TECNICO-AMMINISTRATIVO E CONTABILE 19
Art. 14 - Contabilizzazione dei lavori 19
Art. 15 - Lavori in economia 20
Art. 16 - Variazioni al progetto e al corrispettivo 21
Art. 17 - Revisione prezzi 22
Art. 18 - Subappalti 23
Art. 19 - Contestazioni e riserve 25
Art. 20 - Accordo Bonario 27
Art. 21 - Penali 27
Art. 22 - Penali per inadempimenti nell'esecuzione delle migliorie 28
Art. 23 - Definizione delle controversie 28
CAPO IV – DISPOSIZIONI PER L'ULTIMAZIONE 29
Art. 24 - Ultimazione dei lavori e gratuita manutenzione 29
Art. 25 - Certificato di Regolare esecuzione 29
Art. 26 - Presa in consegna dei lavori ultimati 30
CAPO V – NORME DI SICUREZZA 30
Art. 27 - Norme di sicurezza 30
CAPO VI – ONERI E OBBLIGHI A CARICO DELL'APPALTATORE 31
Art. 28 - Adempimenti in materia di lavoro dipendenti, previdenza e assistenza 31
Art. 29 - Sinistri 32
Art. 30 - Oneri e obblighi a carico dell'appaltatore 32
Art. 31 - Prescrizioni tecniche 35
Art. 32 - Norme di misurazione 35
PARTE SECONDA – PRESCRIZIONI TECNICHE 36
CAPITOLO 1 – MATERIALI 36

Art. 1 - QUALITÀ DEI MATERIALI 36
Art. 2 - IMPIEGO ED ACCETTAZIONE DEI MATERIALI 36
Art. 3 - PROVE SUI MATERIALI 37
Art. 4 - PROVE SUI MATERIALI 38
Art. 5 - ACQUA E LEGANTI IDRAULICI 38
Art. 6 - INERTI NORMALI E SPECIALI 40
Art. 7 - PIETRISCHI - PIETRISCHETTI - GRANIGLIA - SABBIA PER PAVIMENTAZIONI 40
Art. 8 - ELEMENTI DI LATERIZIO E CALCESTRUZZO 41
Art. 9 - MATERIALI FERROSI E METALLI VARI 41
Art. 10 - POZZETTI IN ELEMENTI DI CALCESTRUZZO PREFABBRICATI 43
Art. 11 - DISPOSITIVI DI CHIUSURA E CORONAMENTO DEI POZZETTI 43
Art. 12 - SEGNALETICA 44
Art. 13 - MANUFATTI SCATOLARI PREFABBRICATI IN CALCESTRUZZO ARMATO 44
Art. 14 - TUBAZIONI 47
Art. 15 - MATERIALI PER FONDAZIONI STRADALI IN STABILIZZATO 47
Art. 16 - DETRITO DI CAVA O TOUT-VENANT DA CAVA O FRANTOIO 49
Art. 17 - LEGANTI BITUMINOSI 49
Art. 18 - COSTRUZIONE DI TAPPETI SOTTILI IN CONGLOMERATO BITUMINOSO 50
Art. 19 - TUBI CORRUGATI IN POLIETILENE PER CAVIDOTTI 50
Art. 20 - MATERIALI PER FORMAZIONE DEI CALCESTRUZZI 50
Art. 21 - ACCIAIO PRESCRIZIONI 58
Art. 22 - ACCIAIO CARATTERISTICHE 60
Art. 23 - RETI ELETTROSALDATE 61
Art. 24 - OPERE IN CARPENTERIA METALLICA 61
Art. 25 - GEOCOMPOSITO PER RIVESTIMENTO FOSSI 64
Art. 26 - GRIGLIATO CARRABILE 65
Art. 27 - TUBI CORRUGATI IN PEAD 66
CAPITOLO 2 - MODALITÀ ESECUTIVE 70
Art. 28 - SCAVI E RILEVATI IN GENERE 70
Art. 29 - PALIFICAZIONI 73
Art. 30 - PAVIMENTAZIONI 78
Art. 31 - CASSEFORME 87
Art. 32 - TUBAZIONI 87
Art. 33 - POZZETTI 90
Art. 34 - CHIUSINI 91
Art. 35 - DEMOLIZIONI 92
Art. 36 - CONTINUITÀ DI ESERCIZIO DEI SERVIZI A RETE 92
Art. 37 - PIANO DI EVACUAZIONE 92
Art. 38 - IMPIANTI ELETTRICI 93
CAPITOLO 3 - NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI 105
Art. 39 - NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI 105

RIFERIMENTI NORMATIVI	
D.Lgs. 209/2024	*«disposizioni integrative e correttive al codice dei contratti pubblici di cui al decreto legislativo 31 marzo 2023, n. 36»*
D.Lgs. 36/2023	*(Codice dei contratti pubblici in attuazione dell'articolo 1 della legge 21giugno 2022, n. 78, recante delega al Governo in materia di contratti pubblici)*
ALLEGATO II.14	*ALLEGATO II.14 - Direzione dei lavori e direzione dell'esecuzione dei contratti. Modalità di svolgimento delle attività della fase esecutiva. Collaudo e verifica di conformità (Articolo 114, comma 5 del Codice)*
D.M. 145/2000	*(decreto ministeriale - lavori pubblici - 19 aprile 2000, n. 145 – Capitolato generale d'appalto) limitatamente alle parti ancora vigenti e applicabili dal 1 luglio 2023*
D.Lgs. 81/2008	*(decreto legislativo 9 aprile 2008, n° 81 - Testo unico sulla salute e sicurezza sul lavoro - Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro)*
D.P.R. 380/2001	*(decreto del Presidente della Repubblica 6 giugno 2001, n. 380 - Testounico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia)*
D.Lgs. 192/2005	*(decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192 - Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia)*
DM. 17 gennaio 2018	*(decreto Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti 17 gennaio 2018 - Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni» così come modificate e integrate con DECRETO 9 marzo 2023 del MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI)*
D.M. 23 giugno 2022	*Criteri ambientali minimi per l'affidamento del servizio di progettazione ed esecuzione dei lavori di interventi edilizi*
CIRCOLARE 21 gennaio 2019 , n. 7 C.S.LL.PP. .	*Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018.*
Legge 23 maggio 2014, n. 80	*Conversione, con modificazioni, del decreto-legge 28 marzo 2014, n. 47 Art. 12. Disposizioni urgenti in materia di qualificazione degli esecutori dei lavori pubblici commi 1 e 2*

PARTE PRIMA - DESCRIZIONE TECNICO ECONOMICA DELL'APPALTO

CAPO I – DEFINIZIONE DELL'APPALTO

Art. 1 - Oggetto dell'appalto

L'oggetto dell'appalto consiste nell'esecuzione di tutti i lavori di:

SISTEMAZIONE IDRAULICA DEL RIO VILLA CASTAGNA

In dettaglio:

gli interventi hanno come scopo l'adeguamento idraulico del tratto del rio villa castagna compreso tra la tombinatura di via Inferiore Fameiano e l'impianto sportivo Sciorba. Essi consistono sostanzialmente nell'ampliamento della sezione di deflusso, la realizzazione di una vasca di sedimentazione e la creazione di un canale scolmatore interrato.

Sono compresi nell'appalto tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste necessarie per dare il lavoro completamente compiuto e secondo le condizioni stabilite dal capitolato speciale d'appalto, con le caratteristichetecniche, qualitative e quantitative previste dal progetto esecutivo con i relativi allegati, dei quali l'affidatario dichiara di aver preso completa ed esatta conoscenz52a.

L'esecuzione dei lavori è sempre e comunque effettuata secondo le regole dell'arte e l'affidatario deve conformarsi alla massima diligenza nell'adempimento dei propri obblighi.

Il contratto è stipulato a corpo e a misura.

Art. 2 - Importo a base di Gara

1. L'importo complessivo stimato dei lavori e delle forniture compresi nell'appalto ammonta a Euro 613.401,07 (diconsi Euro seicentotredicimilaquattrocentouno/07), come dalla seguente tabella:

		Importi in euro	
a)	Importo esecuzione **lavori a misura** *(soggetto a ribasso)*	€.	130.098,19
b)	Importo esecuzione **lavori a corpo** *(soggetto a ribasso)*	€.	483.302,88
c)	**Oneri della sicurezza** *(non soggetto a ribasso)*	€.	29,590.83
d)	**Economie** *(non soggetto a ribasso)*	€.	15.351,10
Totale importo a base di gara [a) + b) + c)+ d)]		**€.**	**642.991,90**

Tabella 1 - Quadro riepilogativo importo dei lavori

L'importo dei lavori è così costituito:

a) Importo dei lavori incluso spese generali e utili d'impresa;
b) Importo oneri sicurezza non soggetti a ribasso;
c) Importo lavori in economia, da contabilizzarsi come indicato all'art. 13 del presente capitolato, non soggetti a ribasso

A.1	Lavori a corpo	Importo	%su A.1
A.1.1	Scavi, movimento terre, demolizioni, riempimenti	€ 69.449,23	14%
A.1.2	Tubazioni, pozzetti, canali e opere accessorie	€ 263.118,34	54%
A.1.3	Opere in c.a.	€ 61.655,43	13%
A.1.4	Risoluzione interferenze SOS	€ 13.014,18	3%
A.1.5	Ripristini	€ 67.610,98	14%

A.1.6	Finiture	€ 8,454.72	2%
	Totale del punto A.1	**€ 483.302,88**	**100%**
A.2	**Lavori a misura**	**Importo**	
A.2.1	Scavi, movimento terre, demolizioni, riempimenti	€ 105.356,98	
A.2.2	Opere in c.a.	€ 7.857,30	
A.2.3	Risoluzione interferenze SOS	€ 3.455,81	
A.2.4	Ripristini	€ 13.428,10	
	Totale del punto A.2	**€ 130.098,19**	
A	**Importo dei lavori (A.1 + A.2)**	**€ 613.401,07**	
B	**Oneri della sicurezza**	**€ 29.590,83**	
C	**Lavori in economia**	**€ 15.351,10**	
D	**Totale complessivo (A + B + C)**	**€ 629.593,53**	

Tabella 2 - Quadro riepilogativo Gruppi di Lavorazioni omogenee

Tutti i valori in cifra assoluta indicati nei documenti progettuali della stazione appaltante devono intendersi oltre I.V.A. ove non diversamente specificato.

L'importo della manodopera complessivo è pari a euro 244,912.61 (duecentoquarantaquattromilanovecentododici/61) corrispondente al 38.09% (trentotto/09 percento) dell'importo lavori, escluse le opere in economia, al lordo delle spese generali e utili d'impresa;

2. L' importo contrattuale è costituito dalla somma degli importi determinati nella tabella 1 di cui al comma 1, al netto del ribasso percentuale offerto dall'appaltatore in sede di gara che opera, mediante compilazione della lista lavorazioni e forniture, sul solo importo relativo all'esecuzione dei lavori di cui alla lettera a) di detta tabella.

I concorrenti dovranno compilare il documento denominato **"Lista delle lavorazioni e forniture"**. Le quantità e i prezzi riportati nella "Lista delle lavorazioni e forniture", relativi alla parte dei "lavori a corpo" posta a base di gara hanno effetto ai soli fini dell'aggiudicazione.

Prima della formulazione dell'offerta, il concorrente ha l'obbligo di controllare le voci riportate nella lista attraverso l'esame degli elaborati progettuali, comprendenti anche il computo metrico estimativo, posti in visione e acquisibili.

In esito a tale verifica il concorrente è tenuto ad integrare o ridurre le quantità che valuta carenti o eccessive e a inserire le voci e relative quantità che ritiene mancanti, rispetto a quanto previsto negli elaborati grafici e nel capitolato speciale nonché negli altri documenti che è previsto facciano parte integrante del contratto, alle quali applica i prezzi unitari che ritiene di offrire.

L'offerta va inoltre accompagnata, da una dichiarazione di presa d'atto che l'indicazione delle voci e delle quantità non ha effetto sull'importo complessivo dell'offerta che, seppure determinato attraverso l'applicazione dei prezzi unitari offerti alle quantità delle varie lavorazioni, resta fisso ed invariabile.

Nel caso di discordanza dei prezzi unitari offerti prevale il prezzo indicato in lettere.

La stazione appaltante, prima dell'aggiudicazione, procede alla verifica dei conteggi presentati dall'affidatario tenendo per validi e immutabili i prezzi unitari e correggendo, ove si riscontrino errori di

calcolo, i prodotti o le somme. In caso di discordanza fra il prezzo complessivo risultante da tale verifica e quello dipendente dal ribasso percentuale offerto tutti i prezzi unitari sono corretti in modo lineare in base alla percentuale di discordanza.

I prezzi unitari offerti, eventualmente corretti, costituiscono l'elenco dei prezzi unitari contrattuali.

Il ribasso percentuale è calcolato utilizzando la seguente formula:

R = percentuale di ribasso

P(g) = Importo su cui calcolare il ribasso % offerto = Punto a) Sub-totale importo lavori

P(o) = Prezzo offerto (voce corrispondente nella lista lavorazioni e forniture)

R = [P(g) - P(o)] / P(g)

3. Non sono soggetti al ribasso i seguenti importi, che restano fissati nella misura determinata nella tabella di cuial comma 1:
- importo degli oneri per l'attuazione dei piani di sicurezza ai sensi del punto 4.1.4 dell'allegato XV al D. Lgs. 81/2008;
- . importo delle opere in economia.

4. L'operatore economico indica, a pena di esclusione, i costi della manodopera e gli oneri aziendali per l'adempimento delle disposizioni in materia di salute e sicurezza sui luoghi di lavoro eccetto che nelle forniture senza posa in opera e nei servizi di natura intellettuale, così come richiesto dall'art. 108, comma 9, del D. Lgs. 36/2023.

5. Gli importi di cui sopra, suddivisi per categorie omogenee, sono specificatamente indicati nella Tabella 2 del presente capitolato.
In particolare, si precisa che, nella formulazione dei suddetti importi si è considerato:

4. che l'esecuzione dei lavori avviene in modo continuo sulle aree oggetto di appalto;
5. la stima di tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste necessarie per dare il lavoro completamente compiuto, nel rispetto sia delle condizioni stabilite dal presente capitolato speciale d'appalto, è perfezionata sulla base dell'utilizzo delle voci di prezzo derivanti principalmente dal Prezzario Regione Liguria 2025.

   In considerazione del fatto che tale Prezziario non risulta essere completo delle voci occorrenti alla definizione di tutte le opere previste a progetto, si è provveduto alla redazione di nuovi prezzi denominati "PA"(prezzi aggiuntivi), analizzati sulla base di valutazioni dei progettisti con riferimento a listini ed offerte fornitori, quantificando, oltre alla manodopera, le spese generali al 15% e l'utile d'impresa al 10%.

Per tutto quanto sopra, l'impresa appaltatrice non potrà chiedere, per alcuna motivazione, maggiori compensi e/ riconoscimenti integrativi di alcuna sorta.

6. Sono a carico dell'Appaltatore, intendendosi remunerati con il corrispettivo contrattuale, tutti gli oneri, i rischi ele spese relative alla esecuzione dei lavori oggetto del contratto, ivi comprese tutte le attività necessarie per apportare ogni integrazione, modifica ed adeguamento richiesti dal RUP e/o dal Committente, nell'ambito dell'oggetto contrattuale, anche derivanti da osservazioni e/o prescrizioni poste da ogni altro soggetto pubblico competente e legittimato.

7. Sono altresì a carico dell'Appaltatore, intendendosi remunerati con il corrispettivo contrattuale, ogni attività e fornitura che si rendesse necessaria per l'esecuzione delle prestazioni contrattuali, o, comunque, opportuna per un corretto e completo adempimento delle obbligazioni previste, ivi compresi quelli relativi ad eventuali spese di viaggio, vitto e alloggio per il personale addetto alla esecuzione contrattuale, nonché ai connessi oneri assicurativi, le spese postali e telefoniche, eventuali marche da bollo da apporsi sui documenti in fase di esecuzione dell'appalto, la riproduzione e l'invio dei documenti progettuali (elaborati grafici, fotografici e descrittivi) al RUP, il tempo necessario per procedure amministrative, per l'acquisizione di pareri e autorizzazioni di qualunque genere e i relativi costi, anche

in corso d'opera.
Più in particolare, con la sottoscrizione del Contratto del presente Appalto, l'Appaltatore dichiara irrevocabilmente di aver espressamente considerato ogni condizione, circostanza e particolarità sia dei lavori da eseguirsi, sia dei luoghi dove essi dovranno essere realizzati, e di aver valutato, senza eccezioni e riserva alcuna, che negli importi dei lavori e dei corrispettivi di cui alla precedente Tabella 1, risulti compresa ogni voce di spesa necessaria sia alla effettiva fornitura e posa in opera di tutte le lavorazioni oggetto del presente appalto, così come prescritte negli atti grafici e descrittivi del Progetto Esecutivo, compresi, a titolo meramente esemplificativo e non esaustivo, gli interventi e tutti i capitoli di spesa qui di seguito elencati, senza che possa essere vantato da parte dell'Appaltatore medesimo alcun onere aggiuntivo ed integrativo.

A riguardo dei lavori da eseguirsi, si dà atto che siano compresi negli importi dei lavori di cui alla precedente Tabella 1 di cui all'art. 2:

- Le opere di pulizia e rimozione dalle aree oggetto di intervento di qualsiasi tipo di elemento interferente e/o rifiuto , da eseguirsi sia su tutte le superfici a cielo aperto, sia sui volumi di terra oggetto di scavo e movimentazione, ritenendo dunque compreso in tale capitolo di spesa ogni onere di smaltimento e trasporto nelle discariche autorizzate di tali elementi e rifiuti, compreso dunque ogni eventuale selezione, vagliatura, frantumazione, riduzione volumetrica, analisi di laboratorio, campionamenti di ogni genere da compiersi, oltre che ogni adempimento amministrativo e burocratico finalizzato al rispetto dei criteri ambientali minimi C.A.M. di cui al Decreto correttivo del 05 agosto2024 al D.M. 23 06 2022 e art. 57 del D.lgs. 36 /2023, oltre che di ogni altra legge e norma vigente in materia di smaltimento di rifiuti, materiali di risulta e terre da scavo;

- ogni onere, lavorazione, misura e apprestamento volta alla esecuzione di quanto necessario al fine eseguire tutte le lavorazioni necessarie alla risoluzione delle interferenze con i sottoservizi, reti, impianti, cavidotti e ogni altro manufatto, anche imprevisto ed imprevedibile, che dovesse rilevarsi interferente con le opere in appalto, mettendo in atto ogni azione ed eseguendo ogni opera ed apprestamento necessari, senza che tali evenienze possano in alcun modo costituire pretesa per la richiesta alcun onere e compenso integrativo; il tutto, in accordo con ogni direttiva, prescrizione e specifica impartita dagli Enti Gestori competenti;

- ogni onere relativo a garantire, nel rispetto del P.S.C. allegato al progetto esecutivo, lo svolgimento in sicurezza di tutte le lavorazioni oggetto di appalto, compresi tutte le misure e gli apprestamenti necessari anche per l'attuazione degli sfasamenti temporali e/o spaziali delle lavorazioni che dovessero eventualmente insorgere per ogni diversa condizione e motivazione, anche legata a condizioni esterne rispetto a quelle relative all'appalto di cui trattasi, al fine di risolvere ogni possibile interferenza, assicurando l'utile avanzamento dei lavori nel rispetto dei termini posti dal Contrattodi Appalto, oltre che lo svolgimento in sicurezza sia delle lavorazioni, sia di tutti gli ordinari traffici veicolari e pedonali che insistono nel contesto di riferimento;

- ogni onere derivante da noli e/o ogni altra condizione riferibile sia a diversa e/o maggiore durata delle fasi e sottofasi delle lavorazioni, sia alla diversa e/o maggiore durata complessiva dell'appalto rispetto a quanto rappresentato nel Cronoprogramma compiegato al Piano di Sicurezza e Coordinamento allegato al progetto esecutivo;

- tutte le spese afferenti la fornitura e posa in opera di tutte le opere in appalto, compreso ogni eventuale nolo sia di mezzi d'opera (autogru, piattaforme elevatrici, cestelli, macchinari, ecc.) che dovessero rendersi indispensabili, sia di manodopera e personale, inclusa la collocazione e posa in opera, nelle posizioni prescritte, di tutti i materiali e componenti necessari, il tiro in alto ed il calo in basso degli stessi, ed ogni altro apprestamento e misura preventiva e protettiva, atti ad assicurare la completa esecuzione di tutte le opere in appalto, nessuna esclusa, nel rispetto di tutte le caratteristiche prestazionali stabilite dal Progetto Esecutivo, comprese le caratteristiche dimensionali e geometriche prescritte dal medesimo per ogni opera e fornitura;

- ogni onere e magistero relativo a garantire la gratuita manutenzione di tutte le opere fino alla

consegna delle medesime alla stazione Appaltante;

- tutte le opere, i magisteri, le forniture e relative lavorazioni e posa in opera di tutte le opere impiantistiche necessarie, all'efficiente funzionalità degli impianti;
- ogni onere di discarica e relativo conferimento e trasporto, compreso ogni eventuale trattamento, selezione, vagliatura, frantumazione, riduzione volumetrica, analisi di laboratorio, campionamenti di ogni genere da compiersi su tutti detriti ed i materiali di risulta dalle terre da scavo e sui materiali e terre eventualmente da riutilizzarsi in situ, il tutto comprensivo di qualsiasi adempimento tecnico, amministrativo e burocratico finalizzato al rispetto delle leggi e norme vigenti in materia di rifiuti e terre da scavo, sia comunitarie e nazionali, sia regionali e locali, compreso il rispetto dei criteri ambientali minimi C.A.M. applicabili, di cui all'art. 57 del D.lgs. 36/2023; E ciò anche nel caso in cui, durante lo svolgimento delle opere di demolizione, si dovesse presentare la necessità dello smaltimento e trattamento di rifiuti di tipo speciale;
- ogni onere e magistero derivante dal rispetto di quanto disciplinato dall'art. 57 del D.lgs. 36/2023 e dalle altre leggi e norme di settore applicabili e vigenti in materia di Criteri Ambientali Minimi, ed afferenti alle lavorazioni e forniture in opera ricadenti nella disciplina di cui trattasi. In particolare, l'Appaltatore è tenuto al rispetto del Decreto correttivo del 05 agosto 2024 al "D.M. 23-06-2022 - Criteri ambientali minimi per l'affidamento del servizio di progettazione ed esecuzione dei lavori di interventi edilizi";
- ogni onere relativo alla eventuale realizzazione di quanto necessario nel caso in cui, in fase di collaudo e verifica dei lavori eseguiti, dovesse essere riscontrato, per gli elementi, componenti e sistemi già forniti e posati in opera, il mancato rispetto delle prestazioni prescritti dalle leggi e norme vigenti, nonché dal Progetto in Appalto. In tali circostanze, il Direttore dei Lavori, a suo insindacabile giudizio, prescriverà all'Appaltatore le modalità ed i tempi delle opere da eseguirsi, al fine di pervenire al rispetto dei limiti di legge;
- ogni onere relativo al fissaggio di apparecchiature e impianti di ogni genere e dimensioni, da fornire e posare in opera laddove prescritto dagli atti del Progetto in Appalto, nel rispetto delle normative antisismiche di cui alle NTC 2018 e s.m. e i.;
- ogni onere necessario a provvedere alla redazione ed elaborazione di tutti i grafici e la documentazione riportante lo stato realizzativo (as built) delle opere edili e di tutti gli impianti eseguiti. I documenti dovranno essere redatti in n° 1 copia cartacea e n° 1 copia su supporto informatico nei seguenti formati: pdf, pades, p7m e dwg;
- ogni onere, lavorazione, misura ed apprestamento volta al fedele accoglimento di quanto prescritto dai documenti di Progetto Esecutivo, sia delle modalità di realizzazione dei relativi lavori;
- tutti gli oneri relativi alla esecuzione delle opere di scavo, anche archeologico, necessarie per la realizzazione delle opere in appalto da eseguirsi anche in presenza d'acqua, sia su:
    - terreno di qualsiasi natura, sia sciolto che compatto, anche misto a pietre;
    - sia su eventuali porzioni e rocce dure con resistenza allo schiacciamento superiore a 120 kg/cmq, senza uso di mine;

In tali oneri di esecuzione delle opere di scavo, sono da intendersi compresi:

- sorveglianza archeologica: durante le attività di scavo archeologico dovrà essere garantita la sorveglianza archeologica da parte di Archeologo di 1° livello;
- irrorazione delle superfici di scavo, al fine di evitare la generazione di polveri;
- ogni onere derivante dallo scavo in presenza d'acqua compreso l'aggottamento con elettropompa o motopompa di qualsiasi potenza si renda necessaria;
- ogni onere e spesa volta alla caratterizzazione preliminare dei materiali di scavo e demolizione, per la potenziale presenza di amianto e/o sostanze inquinanti;
- la ricognizione preliminare magnetometrica, da eseguirsi su ogni metro di profondità

di scavo;

- tutti gli oneri relativi alla esecuzione delle opere a conci anche di piccole dimensioni (muri di contenimento, sottomurazioni e abbassamento fondo scavo);

- tutti gli apprestamenti necessari per l'attuazione degli sfasamenti temporali e/o spaziali di tale lavorazione, al fine di assicurare una progressione delle opere, nel rispetto di tutto quanto disciplinato dal P.S.C. e di quanto eventualmente impartito dalla Direzione dei Lavori e/o dal C.S.E;
- l'Appaltatore, con la sottoscrizione del Contratto di Appalto, dichiara di essere perfettamente edotto che sull'area oggetto di intervento la Soprintendenza Archeologia Belle Arti E Paesaggio Per La Città Metropolitana Di Genova E La Provincia Di La Spezia ha espresso parere favorevole considerato che l'area oggetto dell'intervento, non ricade in area sottoposta a vincoli paesaggistici e pertanto non è soggetta ad autorizzazione paesaggistica ai sensi dell'art. 146 del D.Lgs. 42/2004. E che la stessa ha segnalato però la presenza di un edificio storico, Villa Durazzo Pallavicini, limitrofo all'area di intervento sottoposto a tutela ai sensi della Parte II del D.Lgs 42/2004 e la presenza di tratti di percorsi storici in pietra anch'essi sottoposti a tutela ai sensi dell'art. 10 c. 4 l.g dello stesso D.Lgs 42/2004;. L'appaltatore pertanto dichiara di non aver nulla a pretendere nel caso di eventuali modifiche agli interventi in fondazione richiesti dalla Soprintendenza BB.CC.AA. o causati da ritrovamenti di interesse archeologico che possano anche rallentare le operazioni di escavo e di aver pertanto adeguatamente considerato, nella formulazione della propria Offerta, che tale evenienza non comporti a carico del medesimo appaltatore alcuna pretesa di maggiori oneri e compensi. Tutto quanto sopra nei limiti di ciò che non modifica sostanzialmente il progetto e non costituisce variante sostanziale;
- ogni onere necessario per il rispetto dei termini di esecuzione derivanti dalla fonte di finanziamento;

La forma e le principali dimensioni delle opere che rappresentano l'oggetto dell'appalto risultano dagli elaborati di progetto che fanno parte integrante del contratto.

Art. 3 - Qualificazione

Ai fini della qualificazione dell'impresa, per l'esecuzione dei lavori di cui al presente capitolato, si specifica quanto segue:

CATEGORIA prevalente	*IMPORTO*	classifica	% sul valore complessivo dell'opera
OG8 "Opere fluviali, di difesa, di sistemazione idraulica e di bonifica"	504,807.53 €	II	82.29%
CATEGORIA scorporabile	*IMPORTO*	classifica	% sul valore complessivo dell'opera
OG1 "Edifici civili e industriali"	39,080.53 €	I	6.30%
OS21 "Opere strutturali speciali"	69,512.73 €	I	11.30%
Totale complessivo dei lavori	613,401.07 €		100.00%

Tabella 3 – Suddivisione Categorie d'appalto

I lavori della categoria prevalente: In fase esecutiva tali lavorazioni possono essere realizzate dall'affidatario, direttamente o tramite un'impresa mandante nel caso di associazione temporanea di tipo verticale, oppure subappaltabili, qualora siano stati indicati come subappaltabili in sede d'offerta, fino alla quota del 49,99% dell'importo complessivo del contratto di lavori esclusivamente a imprese in possesso delle relative qualificazioni, alle condizioni di legge e del presente capitolato speciale.

I lavori delle categorie scorporabili appartenenti a categorie diverse da quella prevalente, potranno essere realizzate dall'affidatario in possesso delle necessarie qualificazioni, oppure subappaltate nella misura del 100% dell'importo della categoria, qualora siano stati indicati come subappaltabili in sede

d'offerta a imprese in possesso delle relative qualificazioni, alle condizioni di legge e del presente capitolato speciale.

Tenuto conto della tipologia e complessità delle lavorazioni previste, vige divieto di subappalto c.d. "a cascata" pertanto le lavorazioni oggetto del contratto di appalto, pur subappaltabili, non possono formare oggetto di ulteriore subappalto.

L'eventuale subappalto non può essere, senza ragioni obiettive, suddiviso.

Qualora l'esecutore non ritenga di eseguire totalmente le lavorazioni, direttamente o tramite un'impresa mandante, nel caso di associazione temporanea di tipo verticale, deve obbligatoriamente indicare in sede di garai relativi lavori come subappaltabili, fermo restando il limite massimo di subappaltabilità di cui sopra, pena la non ammissione alla gara stessa.

Art. 4 - Gruppi di categorie omogenee di lavori

I gruppi di lavorazioni omogenee sono indicati nella tabella 4 di seguito indicata.

La forma e le principali dimensioni delle opere che rappresentano l'oggetto dell'appalto risultano dagli elaborati di progetto che fanno parte integrante del contratto.

Le opere di cui al presente articolo sono più estesamente descritte nella PARTE II del Capitolato Speciale di Appalto.

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	IMPORTI TOTALE	incid. %
	RIPORTO		
	Riepilogo SUPER CATEGORIE		
001	Tratto di monte	216'899,28	35,360
002	Vasca di sedimentazione	81'097,78	13,221
003	Tratto di valle	315'404,01	51,419
004	Sicurezza	0,00	0,000
	Totale SUPER CATEGORIE euro	613'401,07	100,000

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	IMPORTI TOTALE
	RIPORTO	
	Riepilogo CATEGORIE	
001	Scavi, movimento terre, trasporti e oneri a discarica, demolizioni, riempimenti	174'806,21
002	Tubazioni, pozzetti, canali e opere accessorie	263'118,34
003	Opere in c.a.	69'512,73
004	Risoluzione interferenze SOS	16'469,99
005	Ripristini	81'039,08
006	Finiture	8'454,72
	Totale CATEGORIE euro	613'401,07

Tabella 4 – Quadro riepilogativo dei gruppi di categorie

La quota riferita al costo della mano d'opera, dedotta dal prezzario della Regione Liguria anno 2025, Euro 244.912,61 (duecentotrentatremilaquatrocentonovantasette/69) corrispondente al 38.066% (trentotto/6.6 percento) dell'importo lavori, al lordo delle spese generali e utili d'impresa.

Il Codice CPV (Common Procurement Vocabulary) identificato per il progetto è il seguente: **45240000-1 - Lavori di costruzione per opere idrauliche** ed in particolare **45246400-7 - Lavori di difesa dalle piene.**

Tale codice è stato selezionato in base alle caratteristiche tecniche e funzionali del progetto, al fine di assicurare la corretta classificazione e individuazione dell'oggetto contrattuale.

Art. 5 - Interpretazione del progetto

1. Qualora uno stesso atto contrattuale dovesse riportare delle disposizioni di carattere discordante, l'Appaltatore ne farà oggetto d'immediata segnalazione scritta alla Stazione appaltante per i conseguenti provvedimenti di modifica.

2. Se le discordanze si riferiranno a caratteristiche di dimensionamento grafico, saranno di norma ritenute valide le indicazioni riportate nel disegno con scala di riduzione minore. In ogni caso dovrà ritenersi nulla la disposizione che contrasta o che in minor misura collima con il contesto delle norme e disposizioni riportate nei rimanenti atti contrattuali.

3. Nel caso si riscontrassero disposizioni discordanti tra i diversi atti di contratto, fermo restando quanto stabilito nella seconda parte del precedente capoverso, l'Appaltatore rispetterà, nell'ordine, quelle indicate dagli atti seguenti: Contratto – Bando di gara - Capitolato Speciale d'Appalto– Disegni – Elenco Prezzi.

4. Qualora gli atti contrattuali prevedessero delle soluzioni alternative, resta espressamente stabilito che la scelta spetterà, di norma e salvo diversa specifica, alla Direzione Lavori.

5. L'Appaltatore dovrà comunque rispettare i minimi inderogabili fissati dal presente Capitolato avendo gli stessi, per esplicita statuizione, carattere di prevalenza rispetto alle diverse o meno restrittive prescrizioni riportate negli altri atti contrattuali.

Art. 6 - Documenti che fanno parte del contratto

1. Fanno parte integrante e sostanziale del contratto d'appalto, ancorché non materialmente allegati:
   A) il capitolato generale d'appalto approvato con decreto ministeriale 19 aprile 2000, n. 145, per quanto ancora in vigore;
   B) l'allegato II.14 del Decreto Legislativo n.36/2023
   C) il Decreto Legislativo 31 marzo 2023 n.36 "Codice dei contratti pubblici in attuazione dell'art.1 della legge 21 giugno 2022 n.78;
   D) il presente capitolato speciale d'appalto e lo schema di contratto;
   E) tutti gli elaborati progettuali sottoelencati:

ELENCO DEGLI ELABORATI						
N°	ELABORATO		REV.	CODIFICA COMPLETA	TITOLO	SCALA
1.DOCUMENTAZIONE GENERALE						
1	ELE	001	F	P105-23-G-DG-ELE-001-F	ELENCO ELABORATI	-
2	FOT	001	C	P105-23-G-DG-FOT-001-C	DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA	-
3	GEN	001	C	P105-23-G-RE-GEN-001-C	RELAZIONE GENERALE	-
4	GEN	001	C	P105-23-G-DI-GEN-001-C	INQUADRAMENTO CARTOGRAFICO	VARIE
5	IDR	001	C	P105-23-G-DI-IDR-001-C	PLANIMETRIA, SEZIONI E PROFILO DI STATO ATTUALE	VARIE
6	IDR	002	D	P105-23-G-DI-IDR-002-D	PLANIMETRIA E PROFILO DI PROGETTO	1:500
7	IDR	003	D	P105-23-G-DI-IDR-003-D	PLANIMETRIE TRATTI 1 di 2	1:200
8	IDR	004	C	P105-23-G-DI-IDR-004-C	PLANIMETRIE TRATTI 2 di 2	VARIE
9	IDR	005	E	P105-23-G-DI-IDR-005-E	PLANIMETRIA CATASTALE	1:500
10	IDR	006	D	P105-23-G-DI-IDR-006-D	PLANIMETRIA E SEZIONI DI RAFFRONTO	VARIE
11	ARC	001	D	P105-23-G-DI-ARC-001-D	PARTICOLARI E SEZIONI DI POSA 1 di 3 - Vasca	VARIE
12	ARC	002	D	P105-23-G-DI-ARC-002-D	PARTICOLARI E SEZIONI DI POSA 2 di 3 - Zona vasca sistemazione superiore	VARIE
13	ARC	003	E	P105-23-G-DI-ARC-003-E	PARTICOLARI E SEZIONI DI POSA 3 di 3 - Tratti a monte e a valle della vasca	VARIE

2. GEOLOGIA E GEOTECNICA						
14	GEO	001	C	P105-23-G-RE-GEO-001-C	RELAZIONE GEOLOGICA	-
15	GEO	002	C	P105-23-G-RE-GEO-002-C	RELAZIONE GEOTECNICA	-
3. IDRAULICA						
16	IDR	001	C	P105-23-G-RE-IDR-001-C	RELAZIONE IDRAULICA	-
4. STRUTTURE						
17	STR	001	D	P105-23-G-RE-STR-001-D	RELAZIONE TECNICA DI CALCOLO	-
18	STR	001	D	P105-23-G-DI-STR-001-D	VASCA DI RIPARTIZIONE -PIANTA FONDAZIONE	VARIE
19	STR	002	D	P105-23-G-DI-STR-002-D	VASCA DI RIPARTIZIONE -CARPENTERIA ELEVAZIONE	1:25
20	STR	003	D	P105-23-G-DI-STR-003-D	VASCA DI RIPARTIZIONE - SEZIONI 1 DI 3	1:25
21	STR	004	D	P105-23-G-DI-STR-004-D	VASCA DI RIPARTIZIONE - SEZIONI 2 DI 3 E NUOVO PARAPETTO	VARIE
22	STR	005	D	P105-23-G-DI-STR-005-D	VASCA DI RIPARTIZIONE - SEZIONI 3 DI 3	1:25
5. INTERFERENZE						
23	SOS	001	C	P105-23-G-RE-SOS-001-C	RELAZIONE SULLE INTERFERENZE	-
24	SOS	001	C	P105-23-G-DI-SOS-001-C	INTERFERENZE CON I SOTTOSERVIZI	VARIE
6.ESPROPRI						
25	PPE	001	E	P105-23-G-DA-PPE-001-E	PIANO PARTICELLARE DI ESPROPRIO - Elenco ditte	-
26	PPE	002	E	P105-23-G-DA-PPE-002-E	PIANO PARTICELLARE	1:500
27	PPE	003	E	P105-23-G-DA-PPE-003-E	PIANO PARTICELLARE DI ESPROPRIO - Stima	-
7.SICUREZZA E CANTIERIZZAZIONE						
28	PSC	001	D	P105-23-G-DA-PSC-001-D	PIANO DI SICUREZZA E COORDINAMENTO	-
29	CRO	001	C	P105-23-G-DA-CRO-001-C	CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI	-
30	LYT	001	D	P105-23-G-DI-LYT-001-D	LAYOUT DI CANTIERE	1:200
8.DOCUMENTAZIONE TECNICO AMMINISTRATIVA						
31	CSA	001	F	P105-23-G-DA-CSA-001-F	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO	-
32	PMA	001	C	P105-23-G-DA-PMA-001-C	PIANO DI MANUTENZIONE	-
33	SCH	001	E	P105-23-G-DA-SCH-001-E	SCHEMA DI CONTRATTO	-
34	FSO	001	C	P105-23-G-DA-FSO-001-C	FASCICOLO DELL'OPERA	-
9.DOCUMENTAZIONE ECONOMICA						
35	QEC	001	F	P105-23-G-DE-QEC-001-F	QUADRO ECONOMICO	-
36	CME	001	G	P105-23-G-DE-CME-001-G	COMPUTO METRICO ESTIMATIVO	-
37	CME	002	E	P105-23-G-DE-CME-002-E	COMPUTO METRICO ESTIMATIVO SICUREZZA	-
38	APR	001	G	P105-23-G-DE-APR-001-G	ANALISI PREZZI	-
39	EPR	001	G	P105-23-G-DE-EPR-001-G	ELENCO PREZZI	-
40	QIM	001	G	P105-23-G-DE-QIM-001-G	QUADRO INCIDENZA MANODOPERA	-

41	LLA	001	G	P105-23-G-DE-LLA-001-G	LISTA LAVORAZIONI	-
10. DOCUMENTAZIONE AMBIENTALE						
42	AMB	001	E	P105-23-G-RE-AMB-001-E	RELAZIONE TECNICA CAM	-

Tabella 5 – Elenco documenti progettuali facenti parte sostanziale del contratto

2. Rimangono estranei ai rapporti negoziali, i computi metrici e le analisi prezzi di tutte le componenti progettuali, indicati all'interno dell'elenco elaborati di progetto.
3. Si conferma che per la redazione dei documenti economici (computo metrico, computo metrico estimativo, elenco prezzi, analisi prezzi) sono state utilizzate le voci di prezzo per tutto quanto disciplinato al precedente art. 2.
4. Si richiama il disposto di cui all'art. 99 del R.D. 23 maggio 1924 n. 827 per quanto attiene i documenti già menzionati ma non materialmente allegati al contratto.

Art. 7 - Disposizioni particolari riguardanti l'appalto

1. La partecipazione alla gara d'appalto equivale a dichiarazione di perfetta conoscenza e incondizionata accettazione della legge, dei regolamenti e di tutte le norme vigenti in materia di lavori pubblici, nonché alla completa accettazione di tutte le norme che regolano il presente appalto, e del progetto per quanto attiene alla sua perfetta esecuzione. Più in particolare, con la partecipazione alla gara d'appalto e la sottoscrizione del Contratto di cui al presente Appalto, l'Appaltatore dà atto, senza riserva alcuna, della piena conoscenza e disponibilità degli atti progettuali e della documentazione, della disponibilità dei siti, dello stato dei luoghi, delle condizioni pattuite in sede di offerta e ogni altra circostanza che interessi i lavori e l'espletamento dei servizi in affidamento, ciò consentono l'immediata esecuzione della progettazione e la successiva esecuzione dei lavori. La sottoscrizione del contratto da parte dell'appaltatore equivale, in particolare:

- all'accettazione, senza alcuna riserva, di tutti gli atti costituenti il Progetto Esecutivo, ritenendo quest'ultimo completo ed esaustivo di ogni informazione e dettaglio relativo alle qualità, quantità e finalità di tutte le lavorazioni, le prestazioni, le forniture e le provviste necessarie per dare il lavoro completamente compiuto secondo la regola dell'arte, nel rispetto di tutte le Leggi, norme e regolamenti vigenti in materia;

- all'accettazione, senza alcuna riserva, di tutte le voci dei prezzi unitari ed i nuovi prezzi relativi alle lavorazioni oggetto di appalto, comprese quelle relative alla attuazione della sicurezza, e di ritenere quindi gli importi di cui alla Tabella 1 del precedente art. 2 del tutto commisurati e rispondenti alle opere e lavorazioni da compiersi, avendo l'Appaltatore verificato, in sede di partecipazione alla gara e di formulazione della propria Offerta, le voci e le quantità richieste per l'esecuzione completa dei lavori progettati, ritenendoledel tutto adeguate alle lavorazione da realizzare;

2. Come disposto all'art. 57 del codice circa i criteri di sostenibilità energetica e ambientale in riferimento a quanto riportato nella relazione tecnica RE-AMB-001 Relazione Tecnica CAM, elencati qui di seguito in dettaglio i criteri relativi al progetto:

2.2 PRODOTTI DA COSTRUZIONE
2.2.1 Calcestruzzi confezionati in cantiere e preconfezionati
2.2.2 Prodotti prefabbricati in calcestruzzo, in calcestruzzo aerato autoclavato e calcestruzzo vibrocompresso
2.2.3 Acciaio
2.2.4 Tubazioni in polietilene

Art. 8 - Garanzia provvisoria

Non prevista nel presente affidamento, ai sensi dell'art. 53 comma 1 del Codice.

Art. 9 - Garanzia definitiva

6. L'Appaltatore per la sottoscrizione del contratto deve costituire una garanzia definitiva ai sensi dell'art. 117 comma 1 del Codice, a sua scelta sotto forma di cauzione o fideiussione.

7. Secondo quanto stabilito dal D.M. 193/2022, la garanzia deve obbligatoriamente essere conforme agli schemi contenuti nell'Allegato A, e gli appaltatori, al fine della semplificazione delle procedure, presentano le schede tecniche contenute nell'Allegato B.

8. La garanzia può essere rilasciata anche congiuntamente da più garanti. In tale caso, le singole garanzie, sia all'interno di un unico atto che indichi tutti i garanti e le relative quote. La suddivisione per quote opera nei rapporti interni ai garanti medesimi, fermo restando il vincolo di solidarietà nei confronti della Stazione Appaltante o del soggetto aggiudicatore. Nel caso di presentazione di garanzia fideiussoria pari all'importo complessivo garantito, la solidarietà nei confronti della Stazione Appaltante non si estende a eventuali cessionari del rischio e garanti del garante, ferma restando la responsabilità piena del garante principale nei confronti della Stazione Appaltante.

9. La cauzione è presentata a garanzia dell'adempimento di tutte le obbligazioni del contratto e del risarcimento dei danni derivanti dall'eventuale inadempimento delle obbligazioni stesse, nonché a garanzia del rimborso delle somme pagate in più all'esecutore rispetto alle risultanze della liquidazione finale, salva comunque la risarcibilità del maggior danno verso l'Appaltatore.

10.La garanzia cessa di avere effetto solo alla data di emissione del certificato di collaudo o di regolare esecuzione.

11.La Stazione Appaltante può richiedere al soggetto aggiudicatario la reintegrazione della garanzia ove questa sia venuta meno in tutto o in parte; in caso di inottemperanza, la reintegrazione si effettua a valere sui ratei di prezzo da corrispondere all'esecutore.

12.La garanzia definitiva è progressivamente svincolata a misura dell'avanzamento dell'esecuzione, nel limite massimo dell'80 per cento dell'iniziale importo garantito. L'ammontare residuo della cauzione definitiva deve permanere fino alla data di emissione del certificato di collaudo, o comunque fino a dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato. La garanzia deve prevedere espressamente la rinuncia al beneficio della preventiva escussione del debitore principale, la rinuncia all'eccezione di cui all'art. 1957, secondo comma, del Codice civile, nonché l'operatività della garanzia medesima entro quindici giorni, a semplice richiesta scritta della stazione appaltante. Lo svincolo è automatico, senza necessità di nulla osta del committente, con la sola condizione della preventiva consegna all'istituto garante, da parte dell'appaltatore o del concessionario, degli stati di avanzamento dei lavori o di analogo documento, in originale o in copia autentica, attestanti l'avvenuta esecuzione. Sono nulle le pattuizioni contrarie o in deroga. Il mancato svincolo nei quindici giorni dalla consegna degli stati di avanzamento o della documentazione analoga costituisce inadempimento del garante nei confronti dell'impresa per la quale la garanzia è prestata.

13.Il pagamento della rata di saldo è subordinato alla costituzione di una cauzione o di una garanzia fideiussoria bancaria o assicurativa pari all'importo della medesima rata di saldo maggiorato del tasso di interesse legale applicato per il periodo intercorrente tra la data di emissione del certificato di collaudo o della verifica di conformità nel caso di appalti di servizi o forniture e l'assunzione del carattere di definitività dei medesimi.

14.Le stazioni appaltanti hanno il diritto di valersi della cauzione fideiussoria per l'eventuale maggiore spesa sostenuta per il completamento dei lavori nel caso di risoluzione del contratto disposta in danno dell'esecutore. Le Stazioni Appaltanti hanno inoltre il diritto di valersi della cauzione per provvedere al pagamento di quanto dovuto dall'esecutore per le inadempienze derivanti dalla 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.

15.In caso di raggruppamenti temporanei le garanzie fideiussorie e le garanzie assicurative sono presentate, su mandato irrevocabile, dalla mandataria in nome e per conto di tutti i concorrenti ferma restando la responsabilità solidale tra le imprese.

16.La mancata costituzione della garanzia definitiva di cui all'art. 117 comma 1 del Codice determina la decadenza dell'affidamento e l'acquisizione della cauzione provvisoria presentata in sede di offerta, se richiesta, da parte della stazione appaltante, che aggiudica l'appalto o la concessione al concorrente che segue nella graduatoria.

Art. 10 - Coperture assicurative

1. A norma dell'art. 117 comma 10 del Codice l'Appaltatore è obbligato a costituire e consegnare alla stazione appaltante almeno dieci giorni prima della consegna dei lavori una polizza di assicurazione che copra i danni subiti dalle stazioni appaltanti a causa del danneggiamento o della distruzione totale o parziale di impianti e opere, anche preesistenti, verificatisi nel corso dell'esecuzione dei lavori.

2. L'importo della somma da assicurare corrisponde a quello di contratto.

3. Tale polizza deve assicurare la stazione appaltante contro la responsabilità civile per danni causati a terzi nel corso dell'esecuzione dei lavori il cui massimale è pari al cinque per cento della somma assicurata per le opere con un minimo di 500.000 euro e un massimo di 5.000.000 di euro. La copertura assicurativa decorre dalla data di consegna dei lavori e cessa alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione o comunque decorsi dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato.

4. Le garanzie fideiussorie e le polizze assicurative di cui sopra devono essere conformi agli schemi tipo approvati con decreto del Ministro dello sviluppo economico di concerto con il Ministro delle infrastrutture e dei trasporti e previamente concordato con le banche e le assicurazioni o loro rappresentanze.

Art. 11 - Trattamento normativo e retributivo dei lavoratori

1. L'appaltatore, ai sensi dell'art. 11 comma 1 del D.lgs. 36/2023 e dell'art. 119 comma 7 del medesimo D.lgs. è tenuto a osservare, per tutti i lavoratori operanti all'interno del cantiere, un trattamento economico e normativo equivalente e comunque non inferiore a quello stabilito dai contratti collettivi nazionali e territoriali in vigore per la zona nella quale si eseguono le prestazioni di lavoro, stipulato dalle associazioni dei datori e dei prestatori di lavoro comparativamente più rappresentative sul piano nazionale e quello il cui ambito di applicazione sia strettamente connesso con l'attività oggetto dell'appalto o della concessione svolta dall'impresa anche in maniera prevalente. Le medesime tutele normative ed economiche sono garantite ai lavoratori in subappalto ai sensi del comma 5 dell'art. 11 del Codice.

2. Ai sensi dell'art. 11 comma 2 del Codice, il contratto collettivo applicabile al personale dipendente impiegato nell'appalto, in conformità al comma 1, è il CCNL F01G (o differente contratto collettivo purché garantisca ai dipendenti le stesse tutele di quello indicato dalla stazione appaltante o dall'ente concedente, come indicato nei commi 3,4 e 5 del medesimo articolo.

3. L'appaltatore è tenuto a osservare e far osservare al subappaltatore e agli altri operatori economici coinvolti nel cantiere le norme vigenti in materia di igiene di lavoro, prevenzione degli infortuni, tutela sociale del lavoratore, previdenza e assistenza sociale nonché assicurazione contro gli infortuni, attestandone la conoscenza.

CAPO II – DISPOSIZIONI PER L'ESECUZIONE

Art. 12 - Consegna dei lavori

1. La consegna dei lavori è disciplinata dall'allegato II.14 del Decreto Legislativo n. 36/2023.

2. Il responsabile unico del progetto autorizza il direttore dei lavori alla consegna anticipata dei lavori ai sensi del comma 6 dell'art. 50 del D.Lgs. 36/2023 dopo la verifica dei requisiti dell'aggiudicatario. Nel caso di mancata stipulazione l'aggiudicatario ha diritto al rimborso delle spese sostenute per l'esecuzione dei lavori ordinati dal direttore dei lavori. Nel caso in cui il responsabile unico del progetto non si avvalga della facoltà di cui al precedente capoverso, Il responsabile unico del progetto autorizza il direttore dei lavori alla consegna dei lavori solo dopo che il contratto è divenuto efficace, salvo che sussistano le motivate ragioni di cui al comma 8 dell'art. 17 del D.Lgs. 36/2023 o l'urgenza di cui al comma 9 dell'art. 17 del D.Lgs. 36/2023. In tali casi la Stazione Appaltante potrà procedere, secondo necessità, alla consegna dei servizi e dei lavori sotto le riserve di legge, previa autorizzazione del responsabile unico del progetto al direttore dei lavori finalizzata alla consegna dei lavori subito dopo che l'aggiudicazione definitiva sia divenuta efficace.

4. La consegna dei lavori, fatto salvo i casi di cui ai commi 8 e 9 dell'art. 17 del D.Lgs. 36/2023, dovrà avvenire entro 45 giorni dalla data di stipula del contratto, previa convocazione dell'affidatario.

5. Il direttore dei lavori comunica con un congruo preavviso all'affidatario il giorno e il luogo in cui deve presentarsi per ricevere la consegna dei lavori, munito del personale idoneo nonché delle attrezzature e dei materiali necessari per eseguire, ove occorra, il tracciamento dei lavori secondo i piani, profili e disegni di progetto. Sono a carico dell'esecutore gli oneri per le spese relative alla consegna, alla verifica ed al completamento del tracciamento che fosse stato già eseguito a cura della stazione appaltante. Trascorso inutilmente e senza giustificato motivo il termine assegnato a tali fini dal direttore dei lavori, la Stazione appaltante risolve il contratto e incamera 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.

6. Il direttore dei lavori è responsabile della corrispondenza del verbale di consegna dei lavori all'effettivo stato dei luoghi.

7. Il processo verbale di consegna, redatto in contradditorio con l'affidatario, deve contenere i seguenti elementi:
a) le condizioni e circostanze speciali locali riconosciute e le operazioni eseguite, come i tracciamenti, gli accertamenti di misura, i collocamenti di sagome e capisaldi;
b) le aree, i locali, l'ubicazione e la capacità delle cave e delle discariche concesse o comunque a disposizione dell'esecutore, unitamente ai mezzi d'opera per l'esecuzione dei lavori;
c) la dichiarazione che l'area su cui devono eseguirsi i lavori è libera da persone e cose e, in ogni caso che lo stato attuale è tale da non impedire l'avvio e la prosecuzione dei lavori;
d) le modalità di azione nel caso in cui siano riscontrate differenze fra le condizioni locali ed il progetto esecutivo. In tali casi non si procede alla consegna, e il direttore dei lavori ne riferisce immediatamente al responsabile unico del progetto, indicando le cause e l'importanza delle differenze riscontrate rispetto agli accertamenti effettuati in sede di redazione del progetto esecutivo e delle successive verifiche, e proponendo i provvedimenti da adottare.

8. Il responsabile unico del progetto, acquisito il benestare del dirigente competente, cui ne avrà riferito, nel caso in cui l'importo netto dei lavori non eseguibili per effetto delle differenze riscontrate sia inferiore al quinto dell'importo netto di aggiudicazione e sempre che la eventuale mancata esecuzione non incida sulla funzionalità dell'opera o del lavoro, dispone che il direttore dei lavori proceda alla consegna parziale, invitando l'esecutore a presentare, entro un termine non inferiore a trenta giorni, il programma di esecuzione. Qualora l'esecutore intenda far valere pretese derivanti dalla riscontrata difformità dello stato dei luoghi rispetto a quello previsto in progetto, deve formulare riserva

sul verbale di consegna. Qualora, per l'estensione delle aree o dei locali, o per l'importanza dei mezzi d'opera, occorra procedere in più luoghi e in più tempi ai relativi accertamenti, questi fanno tutti parte integrante del processo verbale di consegna.

9. All'esito delle operazioni di consegna dei lavori, il direttore dei lavori e l'affidatario sottoscrivono il relativo verbale e da tale data decorre il termine utile per il compimento dei lavori. Un esemplare del verbale di consegna è inviato al responsabile unico del progetto, che ne rilascia copia conforme all'esecutore, ove questi lo richieda. Nei casi di consegna d'urgenza il verbale deve indicare espressamente le lavorazioni da iniziare immediatamente. In tal caso l'affidatario dovrà comunque consegnare la documentazione richiesta dal presente capitolato nel rispetto delle scadenze obbligatorie stabilite dalla Stazione Appaltante.

10. Al verbale di consegna dovrà essere allegato il Programma esecutivo dettagliato dei lavori, presentato dall'affidatario prima dell'inizio dei lavori. In caso di consegna parziale a causa di temporanea indisponibilità delle aree e degli immobili, l'affidatario è tenuto a presentare un programma di esecuzione dei lavori che preveda la realizzazione prioritaria delle lavorazioni sulle aree e sugli immobili disponibili. La data di consegna a tutti gli effetti di legge è quella dell'ultimo verbale di consegna parziale. Nel caso di subentro di un'impresa affidataria a un'altra nell'esecuzione dell'appalto, il direttore dei lavori redige apposito verbale in contraddittorio con entrambi gli esecutori per accertare la consistenza dei materiali, dei mezzi d'opera e di quant'altro il nuovo affidatario deve assumere dal precedente, e per indicare le indennità da corrispondersi.

11. Qualora l'impresa affidataria sostituita nell'esecuzione dell'appalto non intervenga alle operazioni di consegna, oppure rifiuti di firmare i processi verbali, gli accertamenti sono fatti in presenza di due testimoni e i relativi processi verbali sono dai medesimi firmati assieme alla nuova impresa affidataria. Trascorso inutilmente e senza giustificato motivo il termine per la consegna dei lavori assegnato dal Direttore dei Lavori alla nuova impresa affidataria, la stazione appaltante ha facoltà di risolvere il contratto e di incamerare la cauzione.

12. Qualora la consegna avvenga in ritardo per fatto o colpa della stazione appaltante, l'esecutore può chiedere di recedere dal contratto. Nel caso di accoglimento dell'istanza di recesso l'esecutore ha diritto al rimborso di tutte le spese contrattuali nonché di quelle effettivamente sostenute e documentate ma in misura, comunque, non superiore alle seguenti percentuali, calcolate sull'importo netto dell'appalto:
a) 1,00 per cento per la parte dell'importo fino a 258.000 euro;
b) 0,50 per cento per la eccedenza fino a 1.549.000 euro;
c) 0,20 per cento per la parte eccedente i 1.549.000 euro.

13. La richiesta di pagamento degli importi spettanti a norma del comma 1, debitamente quantificata, è inoltrata a pena di decadenza entro sessanta giorni dalla data di ricevimento della comunicazione di accoglimento dell'istanza di recesso; la richiesta di pagamento degli importi spettanti è formulata a pena di decadenza mediante riserva da iscrivere nel verbale di consegna dei lavori e da confermare, debitamente quantificata, nel registro di contabilità.

14. Ove l'istanza dell'esecutore non sia accolta e si proceda tardivamente alla consegna, l'esecutore ha diritto al risarcimento dei danni dipendenti dal ritardo, pari all'interesse legale calcolato sull'importo corrispondente alla produzione media giornaliera prevista dal programma di esecuzione dei lavori nel periodo di ritardo, calcolato dal giorno di notifica dell'istanza di recesso fino alla data di effettiva consegna dei lavori. La facoltà della stazione appaltante di non accogliere l'istanza di recesso dell'esecutore non può esercitarsi, con le conseguenze sopraindicate, qualora il ritardo nella consegna dei lavori superi la metà del termine utile contrattuale o comunque sei mesi complessivi. Oltre alle somme espressamente previste nei commi precedenti, nessun altro compenso o indennizzo spetta all'esecutore.

Art. 13 - Programma esecutivo dei lavori dell'appaltatore

1. Entro quindici giorni dalla data del verbale di consegna, anche se parziale, e comunque prima dell'inizio effettivo dei lavori, l'Appaltatore predispone e consegna alla Direzione Lavori un proprio programma esecutivo dei lavori, ai sensi dell'art. 32 comma 9 dell'Allegato I.7 del D. Lgs. n.36/2023, elaborato in relazione alle proprie tecnologie, alle proprie scelte imprenditoriali e alla propria organizzazione lavorativa. Tale programma deve riportare, per ogni lavorazione, le previsioni circa il periodo di esecuzione, nonché l'ammontare presunto, parziale e progressivo, dell'avanzamento dei lavori alle date contrattualmente stabilite per la liquidazione dei certificati di pagamento. Detto programma deve essere coerente con il programma predisposto dalla Stazione Appaltante, con l'offerta tecnica presentata in sede di gara e con le obbligazioni contrattuali e deve essere approvato dalla Direzione Lavori, mediante apposizione di un visto, entro cinque giorni dal ricevimento. Trascorso il predetto termine senza che la Direzione Lavori si sia pronunciata, il programma esecutivo dei lavori si intende accettato, fatte salve palesi illogicità o indicazioni erronee palesemente incompatibili con il rispetto dei termini di ultimazione.

2. Il programma esecutivo dei lavori dell'Appaltatore può essere modificato o integrato dalla Stazione Appaltante, mediante ordine di servizio, ogni volta che sia necessario alla miglior esecuzione dei lavori e in particolare:

A) per il coordinamento con le prestazioni o le forniture di imprese o altre ditte estranee al contratto;
B) per l'intervento o il mancato intervento di società concessionarie di pubblici servizi, le cui reti siano coinvolte in qualunque modo con l'andamento dei lavori, purché non imputabile ad inadempimenti o ritardi della Stazione committente;
C) per l'intervento o il coordinamento con autorità, enti o altri soggetti diversi dalla Stazione Appaltante, che abbiano giurisdizione, competenze o responsabilità di tutela sugli immobili, i siti e le aree comunque interessate dal cantiere. A tal fine, non sono considerati soggetti diversi le società o aziende controllate o partecipate dalla Stazione Appaltante, o soggetti titolari di diritti reali sui beni in qualunque modo interessati dai lavori, intendendosi, in questi casi, ricondotta la fattispecie alla responsabilità gestionale della Stazione Appaltante;
D) per la necessità o l'opportunità di eseguire prove sui campioni, prove di carico e di tenuta e funzionamento degli impianti, nonché collaudi parziali o specifici;
E) qualora sia richiesto dal Coordinatore per la sicurezza e la salute nel cantiere, in ottemperanza all'art. 92 del D. Lgs. 9 aprile 2008 n. 81. In ogni caso il programma esecutivo dei lavori deve essere coerente con il Piano di Sicurezza e di Coordinamento del cantiere, eventualmente integrato ed aggiornato.
F) per la necessità di adeguare il cronoprogramma al fine di ultimare le lavorazioni oggetto del presente appalto.

3. Qualora l'Appaltatore non abbia ottemperato a quanto sopra entro 10 giorni dalla richiesta scritta della Direzione lavori, sarà applicata la stessa penale giornaliera prevista dall'art. 5 dello Schema di Contratto. La stessa penale trova applicazione anche in caso di ritardo nella ripresa dei lavori seguente un verbale di sospensione.

CAPO III – CONTROLLO TECNICO-AMMINISTRATIVO E CONTABILE

Art. 14 - Contabilizzazione dei lavori

1. La contabilizzazione dei lavori sarà effettuata ai sensi dell'allegato II.14 del D. Lgs. n. 36 del 2023.

2. **La misurazione e la valutazione dei lavori a misura** sono fatte secondo le disposizioni contenute nel presente capitolato e nell'enunciazione delle singole voci in elenco; in caso diverso, per la valutazione dei lavori, si utilizzano le dimensioni nette delle opere eseguite rilevate in loco, senza che l'appaltatore possa far valere criteri di misurazione o coefficienti moltiplicatori che modifichino le quantità realmente poste in opera;

3. Non sono comunque riconosciuti nella valutazione ingrossamenti o aumenti dimensionali di alcun genere che non siano rispondenti ai disegni di progetto, nel caso in cui non siano stati preventivamente autorizzati dal Direttore dei Lavori.

4. Nel corrispettivo per l'esecuzione dei lavori a misura s'intende sempre compresa ogni spesa occorrente per consegnare l'opera compiuta sotto le condizioni stabilite dal presente capitolato e secondo i tipi indicati e previstinegli elaborati progettuali.

5. La contabilizzazione delle opere e delle forniture verrà fatta applicando alle quantità eseguite i prezzi unitari dell'elenco dei prezzi unitari.

6. Gli oneri per la sicurezza sono valutati sulla base dei prezzi di cui all'elenco allegato al presente capitolato, con le quantità rilevabili ai sensi del presente articolo, la valutazione di tali prestazioni è subordinata all'assenso del Coordinatore per la Sicurezza e la salute in fase di esecuzione

7. Non possono considerarsi utilmente eseguiti e, pertanto, non possono essere contabilizzati e annotati nel Registro di contabilità, gli importi relativi alle voci riguardanti impianti e manufatti, per l'accertamento della regolare esecuzione dei quali sono necessari certificazioni o collaudi tecnici specifici da parte dei fornitori o degli installatori e tali documenti non siano stati consegnati al direttore dei lavori. Tuttavia, il direttore dei lavori, sotto la propria responsabilità, può contabilizzare e registrare tali voci, con una adeguata riduzione del prezzo, in base al principio di proporzionalità e del grado di pregiudizio.

8. Per le lavorazioni contabilizzate a misura si procederà all'applicazione alle quantità effettivamente autorizzate e regolarmente eseguite dei prezzi unitati della lista delle lavorazioni offerta dall'appaltatore. Tale disciplina verrà applicata anche nel caso di eventuale affidamento all'aggiudicatario di eventuali opere complementari.

9. **La contabilizzazione dei lavori a corpo** sarà effettuata applicando all'importo delle opere a corpo, al netto del ribasso contrattuale, le percentuali convenzionali relative alle singole categorie di lavoro indicate in perizia, di ciascuna delle quali andrà contabilizzata la quota parte in proporzione al lavoro eseguito.

10. Gli stati di avanzamento lavori verranno redatti ogni 60 giorni.

Art. 15 - Lavori in economia

1. Per i lavori in economia verranno applicati i costi della mano d'opera desunti, per gli operai edili, si farà riferimento al Prezzario Opere Edili ed Impiantistiche - Regione Liguria – Anno 2025 per gli operai che operano nei settori: Opere metalmeccaniche, Impianti Elettrici Idraulici Riscaldamento, si farà riferimento al Prezzario Opere Edili ed Impiantistiche - Regione Liguria - Anno 2025

2. Tali prezzi comprendono ogni spesa per fornire gli operai delle attrezzature di lavoro e dei dispositivi di protezione individuali di cui all'art. 18, comma 1, lett. d) del D. Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, per il loro nolo e manutenzione, per l'assistenza e sorveglianza sul lavoro, per l'illuminazione del cantiere, per assicurazioni e contributi sociali ed assistenziali, per ferie ed assegni familiari e per ogni altro onere stabilito per legge a carico del datore di lavoro.

~~3.~~ I lavori in economia a termini di contratto, non danno luogo ad una valutazione a misura, ma sono inseriti nella contabilità tramite liste settimanali. secondo i prezzi di elenco per l'importo delle somministrazioni al netto del ribasso d'asta, per quanto riguarda i materiali. Per la mano d'opera e noli, sono liquidati con applicazione del ribasso d'asta esclusivamentesulla quota delle spese generali e utili (26,50%).-

4. I prezzi dei noli saranno desunti dal Prezzario Opere Edili ed Impiantistiche - Regione Liguria - Anno 2025, ad essi l'applicazione del ribasso d'asta avverrà esclusivamentesulla quota delle spese generali e utili (26,50%)

5. I prezzi dei materiali e dei noli saranno desunti dal Prezzario Opere Edili ed Impiantistiche - Regione Liguria – Anno 2025 al lordo del ribasso offerto in sede di gara.
6. Dette prestazioni verranno inserite in contabilità nell'acconto immediatamente successivo la loro esecuzione e/o somministrazione.

Art. 16 - Variazioni al progetto e al corrispettivo

1. Il contratto di appalto, ai sensi dell'art. 120 del D. Lgs. n. 36 del 2023, viene modificato senza ricorrere a una nuova procedura di affidamento se:

a) le modifiche sono previste in clausole precise ed inequivocabili nei documenti di gara iniziali (anche in clausole di opzione);

b) si rendono necessari lavori supplementari non inclusi nell'appalto iniziale per i quali un cambiamento del contraente risulta impraticabile per motivi economici o tecnici, o comporti notevoli disagi o un incremento dei costi per la stazione appaltante - in questo caso il contratto può essere modificato solo se l'aumento di prezzo non eccede il 50% del valore del contratto iniziale (In caso di più modifiche successive, la limitazione si applica al valore di ciascuna modifica. Tali modifiche successive non eludono l'applicazione del codice);

c) si rendono necessarie modifiche in corso di esecuzione a causa di circostanze imprevedibili da parte della stazione appaltate denominate varianti in corso d'opera. Rientrano in queste circostanze nuove disposizioni legislative o regolamentari o provvedimenti sopravvenuti di autorità o enti preposti alla tutela di interessi rilevanti - in questo caso il contratto può essere modificato solo se l'aumento di prezzo non eccede il 50% del valore del contratto iniziale (In caso di più modifiche successive, la limitazione si applica al valore diciascuna modifica. Tali modifiche successive non eludono l'applicazione del codice);

d) un nuovo contraente sostituisce l'aggiudicatario dell'appalto nel caso di:

- modifiche soggettive implicanti la sostituzione del contraente originario previste in clausole chiare, precise ed inequivocabili nei documenti di gara;
- successione di un altro operatore economico (che soddisfi gli iniziali criteri di selezione) per causa di morte o insolvenza o a seguito di ristrutturazioni societarie dell'aggiudicatario, purché ciò non implichi ulteriori modifiche sostanziali al contratto e non sia finalizzato ad eludere l'applicazione del codice (salvo art. 24 del codice);
- assunzione degli obblighi del contraente principale da parte della stazione appaltante nei confronti dei suoi subappaltatori.

e) I contratti possono parimenti essere modificati, ai sensi del comma 3 del summenzionato articolo del Codice, senza necessità di una nuova procedura, sempre che nonostante le modifiche, la struttura del contratto o dell'accordo quadro e l'operazione economica sottesa possano ritenersi inalterate, se il valore della modifica è al di sotto di entrambi i seguenti valori: il valore della modifica è al di sotto delle soglie di rilevanza europea di cui all'art. 14 del codice; il valore della modifica è inferiore al 15 % del valore iniziale del contratto (in caso di più modifiche successive, il valore è accertato sulla base del valore complessivo del contratto al netto delle successive modifiche).

f) Sono sempre consentite, a prescindere dal loro valore, le modifiche non sostanziali ai sensi dei commi 6 e 7 dell'art. 120 del D. Lgs. n. 36 del 2023.

2. Le modifiche e le varianti sono autorizzate dal RUP secondo quanto previsto dall'ordinamento della stazione appaltante, senza necessità di procedere ad una nuova procedura di affidamento e purchè la struttura del contratto e l'operazione economica ad esso collegata rimangano inalterate.

3. Se in corso di esecuzione si rende necessario un aumento o una diminuzione delle prestazioni fino a concorrenza di 1/5 dell'importo contrattuale, la stazione appaltante può imporre all'appaltatore l'esecuzione delle prestazioni alle condizioni originariamente previste. In questo caso l'appaltatore non può far valere la risoluzione del contratto.

4. Il contratto è sempre modificabile ai sensi dell'art. 9 del codice e nel rispetto delle clausole di rinegoziazione. Nel caso in cui queste non siano previste, la richiesta di rinegoziazione va avanzata senza ritardo e non giustifica, di per sé, la sospensione dell'esecuzione del contratto. Il RUP provvede a formulare la proposta di un nuovo accordo entro un termine non superiore a 3 mesi. Nel caso in cui non si pervenga

al nuovo accordo entro un termine ragionevole, la parte svantaggiata può agire in giudizio per ottenere l'adeguamento del contratto all'equilibrio originario, salva la responsabilità per la violazione dell'obbligo di rinegoziazione.

5. Nei casi di modifica del contratto previsti alle lettere b) e c), la stazione pubblica un avviso di intervenuta modifica sulla Gazzetta ufficiale dell'Unione europea. L'avviso contiene le informazioni di cui all'allegato II.16 del codice, ed è pubblicato conformemente all'art. 84.
Il RUP comunica e trasmette all'ANAC le modifiche o varianti in corso d'opera del contratto individuati. Nel caso in cui l'ANAC accerti l'illegittimità della variante in corso d'opera approvata, esercita i poteri di cui all'art. 222 del codice. In caso di inadempimento agli obblighi di comunicazione e trasmissione delle modifiche e delle varianti in corso d'opera previsti dall'allegato II.14 del codice, si applicano le sanzioni amministrative pecuniarie di cui all'art. 222, comma 13 del codice.

6. Le variazioni sono valutate in base ai prezzi di contratto, tuttavia, se comportano categorie di lavorazioni non previste o si debbano impiegare materiali per i quali non risulta fissato il prezzo contrattuale, si provvede alla formazione di nuovi prezzi. I nuovi prezzi delle lavorazioni o materiali sono valutati:
1. desumendoli dal prezzario regionale 2025 **con applicazione del ribasso contrattuale**;
2. ricavandoli totalmente o parzialmente da nuove analisi effettuate avendo a riferimento i prezzi elementari di mano d'opera, materiali, noli e trasporti, indicati nel prezzario regionale alla data di formulazione dell'offerta, ovvero mediante analisi di mercato **con applicazione del ribasso contrattuale**.

7. I nuovi prezzi vengono redatti dal Direttore dei lavori medianti compilazione di un verbale concordamento nuovi prezzi in contraddittorio con l'esecutori e approvati dal RUP.

8. Qualora dai calcoli effettuati risultino maggiori spese rispetto alle somme previste nel quadro economico, i prezzi, prima di essere ammessi nella contabilità dei lavori, sono approvati dalla stazione appaltante, su proposta del RUP.

9. Se l'esecutore non accetta i nuovi prezzi così determinati e approvati, la stazione appaltante può ingiungergli l'esecuzione delle lavorazioni o la somministrazione dei materiali sulla base di detti prezzi, comunque ammessi nella contabilità; ove l'esecutore non iscriva riserva negli atti contabili, i prezzi si intendono definitivamente accettati.

10. Le varianti saranno ammesse anche a causa di errori o di omissioni del progetto esecutivo che pregiudicano, in tutto o in parte, la realizzazione dell'opera o la sua utilizzazione, senza necessità di una nuova procedura a norma del Codice, se il valore della modifica risulti al di sotto di entrambi i valori di cui al precedente punto e) ed f) e comunque se non altera la natura complessiva del contratto. In caso di più modifiche successive, il valore sarà accertato sulla base del valore complessivo netto delle successive modifiche.

11. Le eventuali lavorazioni diverse o aggiuntive derivanti dall'offerta tecnica presentata dall'appaltatore s'intendono non incidenti sugli importi e sulle quote percentuali delle categorie di lavorazioni omogenee ai fini dell'individuazione del quinto d'obbligo. In tal caso l'appaltatore non può far valere il diritto alla risoluzione del contratto.

12. La violazione del divieto di apportare modifiche comporta, salva diversa valutazione del Responsabile unico del progetto, la rimessa in pristino, a carico dell'Appaltatore, dei lavori e delle opere nella situazione originaria secondo le disposizioni della Direzione dei Lavori, fermo restando che in nessun caso egli può vantare compensi, rimborsi o indennizzi per i lavori medesimi.

Art. 17 - Revisione prezzi

1. I corrispettivi spettanti all'Appaltatore, relativi alla disciplina della revisione prezzi ai sensi dell'art. 60 del D. Lgs. n. 36 del 2023 si applicano con le modalità di cui all'articolo citato e come modificato dal correttivo introdotto nel febbraio 2025. Essi si riferiscono alle prestazioni oggetto del contratto e saranno oggetto di monitoraggio da parte della Stazione appaltante secondo gli indici dei costi di

costruzione pubblicati dall'ISTAT. In particolare, ai fini della revisione si considererà la variazione percentuale dell'Indice di Riferimento nel periodo intercorrente dalla data di liquidazione della revisione prezzi. Vista la durata temporale dell'appalto verrà corrisposto in un'unica soluzione contestualmente all'ultimo stato di avanzamento, con evidenza separata rispetto all'importo contrattuale.

2. Tale primo comma si applica fino all'emanazione del provvedimento del Ministero infrastrutture e trasporti che dovrà individuare i singoli indici di costo per tutte le lavorazioni previste dalla Tabella A di cui all'Allegato II.2-bis del Codice. Fino a quando non si rendono disponibili gli indici di costo per tipologie omogenee di lavorazione (TOL) di cui alla tabella A dell'allegato II.2-bis, si utilizzano gli indici sintetici di costo, come esplicitato nella tabella di seguito riportata:

TOL (A)	Descrizione TOL(B)	Importo (€)(C)	Indice TOL(D)	Indice Sintetico(E)	Peso (%) (F)	Indice Sintetico(G)
TOL 4	Lavori di movimento terra	76.614,30	114,3	Fabbricato residenziale	12.4%	14.27
TOL 7	Strutture e opere di ingegneria e manufatti in ca	428.037,74	112,2	Capannone industriale	6.9%	78.29
TOL 11	Acquedotti gasdotti fognature	2.454,50	115,3	Tronco Stradale	0,4%	0.46
TOL 20	Conferimento rifiuti	106.294,53	112,2	Capannone industriale	17.3%	19.44
Tot		613.401,07				112,47

Tabella 6 – Calcolo indice sintetico revisione prezzi

L'indice sintetico riportato nella tabella è stato determinato con la seguente formula, come indicato all'art. 4 dell'allegato II bis del D.Lgs.36/2023:

$$\textit{Indice sintetico } I_s\ (G) = \Sigma\ (F) \times (D)$$

3. La revisione dei prezzi, ai sensi della lettera a) del comma 2 dell'art. 60 del Codice nei modi e nei limiti stabiliti dall'Allegato II.2-bis al Codice, è riconosciuta qualora la variazione percentuale (in aumento o in diminuzione) risulti - in valore assoluto - superiore al 3% («Soglia di Riferimento») dell'importo complessivo e opera nella misura del 90% del valore eccedente la variazione del 3% applicata alle prestazioni da eseguire. In nessun caso la revisione dei prezzi potrà avere effetto sulle prestazioni già eseguite.

4. Il progettista, in sede di elaborazione del progetto a base di gara, ha individuato l'indice sintetico da utilizzare per la revisione dei prezzi, ai sensi dell'art. 4 dell'allegato II.2-bis al Codice, pari a 112,47. Tale indice sintetico è stato individuato ai sensi del comma 3 dell'art. 4 dell'allegato II.2-bis al Codice. In particolare, ai fini della revisione si considererà la variazione percentuale dell'Indice di Riferimento nel periodo intercorrente dal mese di scadenza del termine massimo per l'aggiudicazione alla data di accertamento dello scostamento rilevante.

Art. 18 - Subappalti

1. Onde consentire una corretta e tempestiva esecuzione dei lavori, possibilmente senza interruzioni o sospensione degli stessi, ai fini del rilascio dell'autorizzazione entro i termini previsti dall'art.119, comma 16 del D.Lgs n.36/2023, l'impresa all'atto di presentazione dell'istanza di subappalto, è tenuta a presentare la seguente documentazione:

- Copia del contratto di subappalto dal quale emerga, tra l'altro, che il prezzo praticato dall'Impresa esecutrice di tali lavori non superi il limite indicato dall'art. 119 comma 12, del D.Lgs. 36/2023. A tal fine, per ogni singola attività affidata in subappalto, dovrà essere precisato il prezzo pattuito nel contratto d'appalto, comprensivo del costo per gli oneri della sicurezza espressamente evidenziati, rispetto ai quali il subappaltatore non dovrà praticare alcun ribasso. La Stazione Appaltante, ai sensi dell'art. 3 della Legge n. 136/2010 come modificato dall'art.6 della Legge 217/2010 e s.m.i.,

verifica che nei contratti sottoscritti con i subappaltatori e i subcontraenti della filiera delle Imprese, a qualsiasi titolo interessate ai lavori, sia inserita, a pena di nullità assoluta, un'apposita clausola con la quale ciascuno di essi assume gli obblighi di tracciabilità dei flussi;

- la condizione sospensiva del contratto relativa al rilascio dell'autorizzazione.
- Attestazione S.O.A. dell'Impresa subappaltatrice, oppure, per i lavori di importo pari o inferiore a 150.000,00 Euro dichiarazione dell'impresa appaltatrice attestante l'avvenuta verifica dell'idoneità tecnico-professionale del subappaltatore;
- Dichiarazione, redatta in carta semplice dal Titolare/Rappresentante dell'Impresa subappaltatrice, attestante l'assenza dei motivi di esclusione di cui agli artt.94, 95, 96, 97, 98 del D.Lgs. 36/2023 nonché la documentazione attestante il possesso dei requisiti di qualificazione prescritti.
- l'impegno dell'Appaltatore a trasmettere prima di ciascun pagamento, copia delle fatture quietanzate relative ai pagamenti dalla stessa corrisposti al subappaltatore.
- dichiarazione dell'Appaltatore circa la sussistenza o meno di eventuali forme di controllo o di collegamento ai sensi dell'art. 2359 del c.c. con l'impresa subappaltatrice.
- la documentazione attestante il rispetto degli obblighi in materia di sicurezza da parte dell'impresa subappaltatrice.
- dichiarazione del subappaltatore attestante la propria qualità di micro o piccola impresa ovvero di media o grande impresa,
- dichiarazione di iscrizione nella white list da parte del subappaltatore nel caso in cui il subappalto preveda la realizzazione delle attività di cui all'art. 1, commi 53 e 54, della Legge 190/2012;
- informazione antimafia del subappaltatore per i contratti di subappalto di importo superiore ad 150.000,00 €;
- documento di identità in corso di validità per ciascun soggetto dichiarante.
- Copia della visura camerale o dichiarazione sostitutiva;

2. L'Appaltatore e, per suo tramite, le imprese subappaltatrici, trasmettono all'Amministrazione, prima dell'inizio deilavori e periodicamente, la documentazione di avvenuta denuncia agli enti previdenziali, inclusa la Cassa Edile, assicurativi ed infortunistici nonché copia del piano operativo di sicurezza.

3. Dalla data di presentazione dell'istanza di autorizzazione al subappalto decorrono trenta giorni, oppure quindici, nel caso di subappalti di importo inferiore al 2% (duepercento) dell'importo del contratto d'appalto, oppure inferiori a 100.000,00 euro, perché la Stazione Appaltante autorizzi o meno il subappalto. Tale termine può essere prorogato una volta sola se ricorrono giustificati motivi; tra i giustificati motivi potrebbe essere compresa l'incompletezza della documentazione presentata a corredo della domanda di autorizzazione al subappalto. I lavori oggetto di subappalto non potranno avere inizio prima dell'autorizzazione da parte del Comune di Genova, ovvero della scadenza del termine previsto al riguardo dall'articolo 119, comma 16, del D. Lgs. 36/2023, senza che l'Amministrazione abbia chiesto integrazioni alla documentazione presentata o ne abbia contestato la regolarità.

4. Qualora l'istanza di subappalto pervenga priva di tutta o di parte della documentazione richiesta, il Comune non procederà al rilascio dell'autorizzazione e provvederà a contestare la carenza documentale all'Impresa appaltatrice. Si evidenzia che, in tale circostanza, eventuali conseguenti sospensioni dei lavori saranno attribuitea negligenza dell'Impresa appaltatrice medesima e pertanto non potranno giustificare proroghe al termine finale di esecuzione dei lavori, giustificando invece l'applicazione, in tal caso, delle penali contrattuali.

Qualora l'aggiudicatario abbia dichiarato di non avvalersi del subappalto oppure non abbia indicato, in sede di offerta, i lavori da subappaltare, per tutti i sub-contratti stipulati per l'esecuzione dell'appalto che non hanno le caratteristiche per essere considerati subappalto, ai sensi dell'art. 119 comma 2 D.Lgs. 36/2023, l'Appaltatore si impegna a comunicare al Committente il nome del subcontraente, l'importo del contratto e l'oggetto del lavoro, servizio o fornitura affidati. La comunicazione deve avvenire prima dell'inizio della relativa prestazione, nonché aseguito di eventuali modifiche a tali informazioni avvenute nel corso del sub-contratto. In particolare il subappaltatore, per le prestazioni affidate in subappalto, deve garantire gli stessi standard qualitativi e prestazionali previsti nel contratto di appalto e riconoscere ai lavoratori un trattamento economico e normativo non inferiore a quello che avrebbe garantito il

contraente principale, inclusa l'applicazione dei medesimi contratti collettivi nazionali di lavoro, qualora le attività oggetto di subappalto coincidano con quelle caratterizzanti l'oggetto dell'appalto ovvero riguardino le lavorazioni relative alle categorie prevalenti e siano incluse nell'oggetto sociale del contraente principale.

5. Il subappalto sulla categoria prevalente è ammesso in misura inferiore al 50% con le modalità di cui al comma1.

6. Tenuto conto della tipologia e complessità delle lavorazioni previste, vige divieto di subappalto c.d. "a cascata" pertanto le lavorazioni oggetto del contratto di appalto, pur subappaltabili, non possono formare oggetto di ulteriore subappalto.

7. Non è previsto il pagamento diretto dei subappaltatori incaricati dall'Impresa appaltatrice ed è obbligatorio farne esplicita menzione nei contratti di subappalto ai fini della concessione dell'autorizzazione.

Art. 19 - Contestazioni e riserve

Tale articolo è disciplinato principalmente da quanto prescritto dall'art.7 dell'Allegato II.14 del D.Lgs. 36/2023, che si riporta di seguito:

1. In linea di principio, l'iscrizione delle riserve è finalizzata ad assicurare alla stazione appaltante, durante l'intera fase di esecuzione del contratto, il continuo ed efficace controllo della spesa pubblica, la tempestiva conoscenza e valutazione, sulla base delle risultanze contenute nel registro di contabilità, delle eventuali pretese economiche avanzate dall'appaltatore e l'adozione di ogni misura e iniziativa volte a evitare che i fondi impegnati si rivelino insufficienti.
Non costituiscono riserve:

a) le contestazioni e le pretese economiche che siano estranee all'oggetto dell'appalto o al contenuto del registro di contabilità;

b) le richieste di rimborso delle imposte corrisposte in esecuzione del contratto di appalto;

c) il pagamento degli interessi moratori per ritardo nei pagamenti;

d) le contestazioni circa la validità del contratto;

e) le domande di risarcimento motivate da comportamenti della stazione appaltante o da circostanza a quest'ultima riferibili;

f) il ritardo nell'esecuzione del collaudo motivato da comportamento colposo della stazione appaltante;

g) proroghe dei tempi contrattuali concesse dal Rup.

h) giorni di totale inattività legati agli interventi degli enti gestori di sottoservizi nel termine massimo di 60 giorni solari complessivi sull'appalto, in considerazione della mole degli enti gestori di sottoservizi coinvolti nell'appalto nelle varie fasi di cantierizzazione. Tali giornate di inattività qualora si verifichino possono tradursi in giornate di proroga previa giustificata richiesta da parte dell'appaltatore alla stazione appaltante.

i) Tutti i costi sostenuti dall'appaltatore per far fronte agli obblighi e oneri del presente capitolato con particolare riferimento ai maggiori costi per lavorazioni, materiali, noli per l'esecuzione a conci di muri di contenimento e sottomurazioni e aggottamento delle acque presenti negli scavi e relativo nolo di elettropompe e motopompe di qualsiasi potenza per tenere le zone di lavoro all'asciutto;

2. Le riserve sono iscritte a pena di decadenza sul primo atto dell'appalto idoneo a riceverle, successivo all'insorgenza o alla cessazione del fatto che ha determinato il pregiudizio dell'esecutore. In ogni caso, sempre a pena di decadenza, le riserve sono iscritte anche nel registro di contabilità all'atto della firma immediatamente successiva al verificarsi o al cessare del fatto pregiudizievole, nonché all'atto della sottoscrizione del certificato di collaudo mediante precisa esplicitazione delle contestazioni circa le relative operazioni. Le riserve non espressamente confermate sul conto finale si intendono rinunciate. Le riserve devono essere formulate in modo specifico e indicare con precisione le ragioni sulle quali si fondano. In particolare, le riserve devono contenere a pena di inammissibilità:

a) la precisa quantificazione delle somme che l'esecutore ritiene gli siano dovute. La quantificazione della riserva è effettuata in via definitiva, senza possibilità di successive integrazioni o incrementi

rispetto all'importo iscritto, salvo che la riserva stessa sia motivata con riferimento a fatti continuativi;
b) l'indicazione degli ordini di servizi, emanati dal direttore dei lavori o dal direttore dell'esecuzione, che abbiano inciso sulle modalità di esecuzione dell'appalto;

c) le contestazioni relative all'esattezza tecnica delle modalità costruttive previste dal capitolato speciale d'appalto o dal progetto esecutivo;
d) le contestazioni relative alla difformità rispetto al contratto delle disposizioni e delle istruzioni relative agli aspetti tecnici ed economici della gestione dell'appalto;

e) le contestazioni relative alle disposizioni e istruzioni del direttore dei lavori o del direttore dell'esecuzione che potrebbero comportare la responsabilità dell'appaltatore o che potrebbero determinare vizi o difformità esecutive dell'appalto.

3. L'esecutore, all'atto della firma del conto finale, da apporre entro il termine di trenta giorni dall'invito del RUP a prenderne cognizione, non può iscrivere domande diverse per oggetto o per importo da quelle formulate nel registro di contabilità durante lo svolgimento dei lavori, e ha l'onere, a pena di decadenza, di confermare le riserve già iscritte sino a quel momento negli atti contabili per le quali non siano intervenute procedure di carattere conciliativo.

4. Se l'esecutore non firma il conto finale nel termine di cui al comma 3, o se lo sottoscrive senza confermare le domande già formulate nel registro di contabilità, il conto finale si intende come definitivamente accettato.

5. Il registro di contabilità è sottoposto per la firma all'esecutore in corrispondenza di ogni SAL ed è firmato dall'Appaltatore, con o senza riserve, nel giorno in cui gli viene presentato.
6. Nel caso in cui l'Appaltatore, non firmi il registro, è invitato a farlo entro il termine perentorio di dieci giorni da espressa convocazione da parte del Direttore Lavori e, qualora persista nell'astensione o nel rifiuto, se ne fa espressa menzione nel registro.

7. Se l'Appaltatore, ha firmato con riserva, qualora l'esplicazione e la quantificazione non siano possibili al momento della formulazione della stessa, egli esplica, a pena di decadenza, nel termine di dieci giorni, le sue riserve, scrivendo e firmando nel registro le corrispondenti domande di indennità e indicando con precisione le cifre di compenso cui crede aver diritto, e le ragioni di ciascuna domanda.

8. Il direttore dei lavori, nei successivi quindici giorni, espone nel registro le sue motivate deduzioni. Se il direttore dei lavori omette di motivare in modo esauriente le proprie deduzioni e non consente alla stazione appaltante la percezione delle ragioni ostative al riconoscimento delle pretese dell'esecutore, incorre in responsabilità per le somme che, per tale negligenza, la stazione appaltante dovesse essere tenuta a sborsare.

9. Nel caso in cui l'Appaltatore non ha firmato il registro nel termine di cui al comma 7, oppure lo ha fatto con riserva, ma senza esplicare le sue riserve nel modo e nel termine sopraindicati, i fatti registrati si intendono definitivamente accertati, e l'esecutore decade dal diritto di far valere in qualunque termine e modo le riserve o le domande che ad essi si riferiscono.

10. Ove per qualsiasi legittimo impedimento non sia possibile una precisa e completa contabilizzazione, il direttore dei lavori può registrare in partita provvisoria sui libretti, e di conseguenza sugli ulteriori documenti contabili, quantità dedotte da misurazioni sommarie. In tal caso l'onere dell'immediata riserva diventa operante quando in sede di contabilizzazione definitiva delle categorie di lavorazioni interessate vengono portate in detrazione le partite provvisorie.

11. L' Appaltatore, è sempre tenuto ad uniformarsi alle disposizioni del direttore dei lavori, senza poter sospendere o ritardare il regolare sviluppo dei lavori, quale che sia la contestazione o la riserva che egli iscriva negli atti contabili.

12. Qualora si configurino riserve per andamento anomalo occorre che l'impresa fornisca evidenza dei costi sostenuti tramite fatture quietanziate per le forniture, i noli, eventuali imprese subappaltatrici e copia del libro cespiti per ammortamento dei mezzi di proprietà.

Art. 20 - Accordo Bonario

1. Qualora in seguito all'iscrizione di riserve sui documenti contabili, l'importo economico dell'opera possa variare tra il 5 ed il 15% dell'importo contrattuale si può procedere ad un accordo bonario. Il procedimento dell'accordo bonario può essere reiterato quando le riserve iscritte, ulteriori e diverse rispetto a quelle già esaminate, raggiungono nuovamente l'importo di cui al periodo precedente, nell'ambito comunque di un limite massimo complessivo del 15% dell'importo del contratto.

2. 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.

3. Prima dell'approvazione del certificato di collaudo ovvero del certificato di regolare esecuzione, qualunque sia l'importo delle riserve, il RUP attiva l'accordo bonario per la risoluzione delle riserve e valuta l'ammissibilità e la non manifesta infondatezza delle riserve ai fini dell'effettivo raggiungimento del limite di valore 15% del contratto.Il direttore dei lavori dà immediata comunicazione al RUP delle riserve, 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 dell'importo sopra riportato.

5. Entro 15 giorni dalla data di comunicazione il RUP può richiedere alla Camera arbitrale l'indicazione di una lista di 5 esperti aventi competenza specifica in relazione all'oggetto del contratto dopo aver acquisito la relazione riservata del direttore dei lavori e, ove costituito, dell'organo di collaudo. Il RUP e il soggetto che ha formulato le riserve scelgono d'intesa l'esperto incaricato della formulazione della proposta motivata di accordo bonario, scegliendolo nell'ambito della lista. In caso di mancata intesa tra il RUP e il soggetto che ha formulato le riserve, entro 15 giorni dalla trasmissione della lista l'esperto è nominato dalla Camera arbitrale che ne fissa anche il compenso, prendendo come riferimento i limiti stabiliti dall'allegato V.1 - Compensi degli arbitri - del codice. La proposta è formulata dall'esperto entro 90 giorni dalla nomina. Qualora il RUP non richieda la nomina dell'esperto, la proposta è formulata da quest'ultimo entro 90 giorni dalla data di comunicazione.

6. L'esperto, qualora nominato, ovvero il RUP:

5. verifica le riserve in contraddittorio con il soggetto che le; ha formulate;
6. effettua eventuali ulteriori audizioni;
7. istruisce la questione con la raccolta di dati e informazioni e con l'acquisizione di eventuali altri pareri;
8. formula, 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.

7. Se la proposta è accettata dalle parti, entro 45 giorni dal suo ricevimento, l'accordo bonario è concluso e vieneredatto 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 partire dal 60esimo giorno successivo alla accettazione dell'accordo bonario da parte della stazione appaltante. In caso di rifiuto della proposta da parte del soggetto cheha formulato le riserve ovvero di inutile decorso del termine possono essere aditi gli arbitri o il giudice ordinario.

Art. 21 - Penali

1. Nel caso di mancato rispetto del termine indicato per l'esecuzione delle opere, per ogni giorno naturale consecutivo di ritardo nell'ultimazione dei lavori o per le scadenze fissate nel programma temporale dei lavori è applicata una penale pari, ai sensi del comma 1 dell'art. 126 del Codice, all'1‰ (unopermille) dell'importo contrattuale;
2. La penale, con l'applicazione della stessa aliquota di cui al comma 1 trova applicazione anche in caso di ritardo nell'inizio dei lavori, nella ripresa dei lavori seguente un verbale di sospensione.

3. La misura complessiva della penale non può superare il 10% (diecipercento). In tal caso la Civica Amministrazione ha la facoltà di risolvere il contratto in danno dell'appaltatore.

4. L'applicazione delle penali di cui al presente articolo non pregiudica il risarcimento di eventuali danni o ulteriori oneri sostenuti dal il Committente a causa dei ritardi.

5. La richiesta e/o il pagamento delle penali di cui al presente articolo non esonera in nessun caso l'Appaltatore contraente dall'adempimento dell'obbligazione per la quale si è reso inadempiente e che ha fatto sorgere l'obbligo di pagamento della medesima penale, fatta salva la facoltà per la Civica Amministrazione di risolvere il contratto nei casi in cui questo è consentito.

Art. 22 - Penali per inadempimenti nell'esecuzione delle migliorie

1. In ragione del criterio di aggiudicazione, qualora in ragione di quanto offerto in sede di gara e valutato ai fini utili dell'attribuzione del punteggio sull'offerta tecnica, affinché l'esecuzione dell'appalto sia conforme alle obbligazioni assunte dall'Impresa con la propria offerta saranno applicate le seguenti penali:

a) nel caso in cui l'affidatario non esegua le migliorie offerte in sede di gara relativamente ai *criteri A.2.1.a - A.2.1.d - A.2.1.f - A.2.1.g - A.3:* sarà applicata una penale pari all'1‰ (unopermille) dell'importo contrattuale per ogni giorno di ritardo nell'esecuzione della miglioria offerta in sede di gara. Tempo che decorre dall'ordine di servizio che dovrà essere impartito dal Direttore dei Lavori o dal Responsabile Unico di Progetto;
b) Nel caso in cui l'affidatario non esegua le migliorie offerte in sede di gara relativamente ai *criteri A.2.1.b e A.2.1.c* oppure le esegua parzialmente o non correttamente, la Stazione Appaltante si riserva di rinunciare all'esecuzione delle stesse, pena l'applicazione di una penale risarcitoria pari a euro 1.000,00 (mille/00 euro) per ogni punto ottenuto nella valutazione delle migliorie stesse;
c) nel caso in cui l'affidatario non esegua le migliorie offerte in sede di gara relativamente al *criterio A.2.1.g riduzione temporale:* sarà applicata una penale pari all'1‰ (unopermille) dell'importo contrattuale per ogni giorno di ritardo rispetto ad ogni giorno di riduzione offerto in sede di gara;
d) nel caso in cui l'affidatario non esegua le migliorie offerte in sede di gara relativamente ai *criterio A.4 qualità dei materiali impiegati e degli accorgimenti esecutivi atti a ridurre gli oneri di manutenzione dei manufatti a progetto:* oppure le esegua parzialmente o non correttamente, la Stazione Appaltante si riserva di rinunciare all'esecuzione delle stesse, pena l'applicazione di una penale risarcitoria pari a euro 2.000,00 (cinquemila/00 euro) per ogni punto ottenuto nella valutazione delle migliorie stesse.

2. Le penali risarcitorie di cui al precedente punto 1 del presente articolo non concorrono al raggiungimento del 10% dell'importo massimo applicabile in fatto di penali di cui al precedente articolo.

3. Le penali saranno applicate durante il corso dei lavori in occasione del certificato di pagamento immediatamente successivo alla rinuncia da parte della stazione appaltante dell'esecuzione della miglioria offerta

Art. 23 - Definizione delle controversie

1. Ove non si proceda all'accordo bonario ai sensi dell'articolo 20 e l'appaltatore confermi le riserve, è esclusa la competenza arbitrale e la definizione di tutte le controversie derivanti dall'esecuzione del contratto è devoluta:

a) al Tribunale delle imprese presso la Corte d'Appello di Genova, qualora l'importo del contratto stipulato sia superiore alla soglia di rilievo comunitario e l'appaltatore, o una delle imprese in caso di consorzio o raggruppamento temporaneo, sia una società di capitali o una società cooperativa;
b) al Tribunale ordinario competente presso il Foro di Genova qualora non ricorra anche una sola

delle condizioni di cui alla lettera a).

2. La decisione dell'Autorità giudiziaria sulla controversia dispone anche in ordine all'entità delle spese di giudizio e alla loro imputazione alle parti, in relazione agli importi accertati, al numero e alla complessità delle questioni.

CAPO IV – DISPOSIZIONI PER L'ULTIMAZIONE

Art. 24 - Ultimazione dei lavori e gratuita manutenzione

1. Al termine dei lavori e in seguito a richiesta scritta dell'appaltatore la DL redige, entro 10 giorni dalla richiesta, il certificato di ultimazione; entro trenta giorni dalla data del certificato di ultimazione dei lavori la DL procede all'accertamento sommario della regolarità delle opere eseguite.

2. In sede di accertamento sommario, senza pregiudizio di successivi accertamenti, sono rilevati e verbalizzati eventuali vizi e difformità di costruzione che l'appaltatore è tenuto a eliminare a sue spese nel termine fissato e con le modalità prescritte dalla DL, fatto salvo il risarcimento del danno alla Stazione appaltante. In caso di ritardo nel ripristino, si applica la penale per i ritardi prevista dal Contratto, in proporzione all'importo della parte di lavoriche direttamente e indirettamente traggono pregiudizio dal mancato ripristino e comunque all'importo non inferiore a quello dei lavori di ripristino.

3. Dalla data del verbale di ultimazione dei lavori decorre il periodo di gratuita manutenzione; tale periodo cessa con l'approvazione finale del certificato di collaudo provvisorio da parte della Stazione appaltante, da effettuarsi entro i termini previsti.

4. Non può ritenersi verificata l'ultimazione dei lavori se l'appaltatore non ha consegnato alla DL tutte le certificazioni e i collaudi tecnici; in tal caso la DL non può redigere il certificato di ultimazione e, se redatto, questo non è efficace e non decorrono i termini per il collaudo, né i termini per il pagamento della rata di saldo.

Art. 25 - Certificato di Regolare esecuzione

1. Qualora la stazione appaltante, nei limiti previsti dalla vigente normativa, non ritenga necessario conferire l'incarico di collaudo dell'opera, si darà luogo ad un certificato di regolare esecuzione emesso dal direttore dei lavori contenente gli elementi di cui all'articolo 28 dell'Allegato II.14 del D.Lgs. 36/2023. Ai sensi del comma 3 dell'articolo 28 sopracitato, entro il termine massimo di tre mesi 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 e purché ciò non sia gravemente iniquo per l'impresa affidataria. Il certificato sarà quindi confermato dal responsabile del procedimento.

2. 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, o comunque fino a dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato;
   2) la decorrenza della copertura assicurativa prevista all'articolo 117 comma 10 del 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 all'articolo 117 comma 11 del d.lgs. n. 36/2023, per la durata di dieci anni.

3. All'esito positivo del collaudo o della verifica di conformità, e comunque entro un termine non superiore a sette giorni dagli stessi, ai sensi del'art.125 comma 7 del Dlgs.36/2023, il responsabile unico del procedimento rilascia il certificato di pagamento ai fini dell'emissione della fattura da parte

dell'appaltatore; il relativo pagamento è effettuato nel termine di trenta giorni decorrenti dal suddetto esito positivo del collaudo o della verifica di conformità, salvo che sia espressamente concordato nel contratto un diverso termine, comunque non superiore a sessanta giorni e purché ciò sia oggettivamente giustificato dalla natura particolare del contratto o da talune sue caratteristiche.

4. Il certificato di pagamento non costituisce presunzione di accettazione dell'opera, ai sensi dell'articolo 1666, secondo comma, del Codice civile.

Art. 26 - Presa in consegna dei lavori ultimati

1. La Stazione appaltante, ai sensi dell'articolo 24 dell'Allegato II.14 del D.Lgs. 36/2023, si riserva di prendere in consegna parzialmente o totalmente le opere appaltate anche nelle more dell'emissione del certificato di collaudo provvisorio, con apposito verbale immediatamente dopo l'accertamento e le condizioni indicati all'articolo 24 sopracitato.

2. Se la Stazione appaltante si avvale di tale facoltà, comunicata all'appaltatore per iscritto, lo stesso appaltatore non si può opporre per alcun motivo, né può reclamare compensi di sorta.

3. l'appaltatore può chiedere che il verbale di cui al comma 1, o altro specifico atto redatto in contraddittorio, dia atto dello stato delle opere, onde essere garantito dai possibili danni che potrebbero essere arrecati alle opere stesse.

4. La presa di possesso da parte della Stazione appaltante avviene nel termine perentorio fissato dalla stessa per mezzo della DL o per mezzo del RUP, in presenza dell'appaltatore o di due testimoni in caso di sua assenza.

5. Se la Stazione appaltante non si trova nella condizione di prendere in consegna le opere dopo l'ultimazione dei lavori, l'appaltatore non può reclamare la consegna ed è altresì tenuto alla gratuita manutenzione fino ai termini previsti ai paragrafi precedenti.

CAPO V – NORME DI SICUREZZA

Art. 27 - Norme di sicurezza

1. I lavori appaltati devono svolgersi nel pieno rispetto di tutte le norme vigenti in materia di prevenzione degli infortuni e igiene del lavoro e in ogni caso in condizione di permanente sicurezza e igiene.

2. Le norme per l'installazione di impianti di cantiere, dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici, etc. devono essere conformi ai sensi del D.P.R. 462 del 2001 e del D.M. 37 del 2008.

3. È obbligo dell'Impresa esecutrice trasmettere alla Stazione Appaltante, entro trenta giorni dall'aggiudicazione e comunque prima dell'inizio dei lavori, una dichiarazione dell'organico medio annuo, distinto per qualifica, corredata dagli estremi delle denunce dei lavori effettuate all'Inps, all'Inail e alla Cassa edile, nonché una dichiarazione relativa al contratto collettivo stipulato dalle organizzazioni sindacali comparativamente più rappresentative, applicato ai lavoratori dipendenti. È fatto obbligo all'Impresa, altresì, di trasmettere quant'altro richiesto dalla Direzione dei Lavori o dal RUP ai fini del rispetto degli obblighi previsti dalla normativa vigente o dal presente Capitolato Speciale.

4. L'appaltatore è obbligato ad osservare le misure generali di tutela di cui all'art. 15 del D. Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, nonché le disposizioni dello stesso decreto applicabili alle lavorazioni previste nel cantiere.
5. L'Amministrazione appaltante fornirà, ai sensi dell'art. 90 del D. Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, il Piano di Sicurezza e di Coordinamento, nonché il fascicolo informativo.

6. È obbligo dell'impresa appaltatrice attenersi alle disposizioni del D. Lgs. 9 aprile 2008 n. 81 nonché a quelle impartite dal Coordinatore in materia di Sicurezza e di Salute durante la realizzazione dell'opera designato ai sensi del terzo comma dell'art. 90 del medesimo D. Lgs. Nel rispetto di tali norme i suddetti obblighi valgono anche per le eventuali imprese subappaltatrici.

7. In conformità all'art. 100, comma 5, del D. Lgs. 9 aprile 2008 n. 81, l'impresa appaltatrice può presentare, entro trenta giorni dall'aggiudicazione e comunque prima dell'inizio dei lavori, proposte di integrazione al Piano di Sicurezza e di Coordinamento, ove ritenga di poter meglio garantire la sicurezza nel cantiere sulla base della propria esperienza. In nessun caso le eventuali integrazioni possono giustificare modifiche o adeguamento dei prezzi pattuiti.

8. Entro il medesimo termine di cui sopra, l'appaltatore deve redigere e consegnare alla Civica Amministrazione,il Piano Operativo di Sicurezza (POS) per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori. Detto piano farà parte integrante del contratto di appalto.

9. Il direttore tecnico del cantiere (che dovrà risultare indicato anche sui cartelli di cantiere) è responsabile del rispetto dei piani da parte di tutte imprese impegnate nell'esecuzione dei lavori.

10. Le imprese esecutrici devono comunque, nell'esecuzione dei lavori di qualsiasi genere, adottare tutti gli accorgimenti più idonei per garantire la tutela della salute e la sicurezza degli operai, delle persone addette ai lavori e dei terzi, nonché evitare danni ai beni pubblici e privati, secondo quanto disposto dalla vigente normativa.

11. Resta inteso che ogni più ampia responsabilità ricadrà sull'appaltatore, il quale dovrà pertanto provvedere ai risarcimenti del caso, manlevando la Civica Amministrazione, nonché il personale preposto alla direzione e sorveglianza dei lavori, da ogni responsabilità.

12. È fatto obbligo all'impresa di lasciare il libero accesso al cantiere ed il passaggio nello stesso per l'attività di vigilanza ed il controllo dell'applicazione delle norme di legge e contrattuali sulla prevenzione degli infortuni e l'igiene del lavoro ai componenti del comitato paritetico territoriale costituito a norma del contratto nazionale del lavoro e del contratto integrativo per la circoscrizione territoriale della Provincia di Genova.

13. L'Appaltatore medesimo deve fornire tempestivamente al Coordinatore per la Sicurezza nella fase esecutiva gli aggiornamenti alla documentazione di cui al comma 7, ogni volta che mutino le condizioni del cantiere, ovvero i processi lavorativi utilizzati.

CAPO VI – ONERI E OBBLIGHI A CARICO DELL'APPALTATORE

Art. 28 - Adempimenti in materia di lavoro dipendenti, previdenza e assistenza

1. L'Appaltatore è obbligato ad applicare integralmente tutte le norme contenute nel contratto nazionale di lavoro e negli accordi integrativi, territoriali ed aziendali, per il settore di attività e per la località dove sono eseguiti i lavori; esso è altresì responsabile in solido dell'osservanza delle norme anzidette da parte degli eventuali subappaltatori nei confronti dei loro dipendenti per le prestazioni rese nell'ambito del subappalto.

2. L'Appaltatore è altresì obbligato a rispettare tutte le norme in materia retributiva, contributiva, previdenziale, assistenziale, inclusa la Cassa Edile, ove richiesta, assicurativa, sanitaria, di solidarietà paritetica, previste per i dipendenti dalla vigente normativa, con particolare riguardo a quanto previsto dall'art. 119 del D.Lgs. 36/2023.

Art. 29 - Sinistri

1. L'Appaltatore non può pretendere indennizzi per danni alle opere o provviste se non in caso fortuito o di forza maggiore. Sono considerati danni causati da forza maggiore quelli provocati alle opere da eventi imprevedibili o eccezionali e per i quali l'Appaltatore non abbia trascurato le ordinarie precauzioni.

2. L'Appaltatore è tenuto a prendere tempestivamente tutte le misure preventive atte ad evitare tali danni o provvedere alla loro immediata eliminazione. Nessun indennizzo sarà dovuto quando a determinare il danno abbia concorso la colpa o la negligenza dell'appaltatore o delle persone delle quali esso è tenuto a rispondere. Resteranno inoltre a totale carico dell'Appaltatore i danni subiti dalle opere provvisionali, dalle opere non ancora misurate o ufficialmente riconosciute, nonché i danni o perdite di materiali non ancora posti in opera, di utensili o di ponti di servizio e, in generale, di quanto altro occorra all'esecuzione piena e perfetta dei lavori. Questi danni dovranno essere denunciati immediatamente ed in nessun caso, sotto pena di decadenza, oltre i cinque giorni da quello dell'evento. L'Appaltatore non potrà, sotto nessun pretesto, sospendere o rallentare l'esecuzione dei lavori,tranne in quelle parti per le quali lo stato delle cose debba rimanere inalterato fino all'esecuzione dell'accertamento dei fatti.

3. L'indennizzo per quanto riguarda i danni alle opere è limitato all'importo dei lavori necessari per le occorrenti riparazioni, valutati ai prezzi ed alle condizioni di contratto.

Art. 30 - Oneri e obblighi a carico dell'appaltatore

1. Per la partecipazione alla gara d'appalto di cui al presente Capitolato Speciale, non è riconosciuto alcun compenso, né rimborso spese.

2. L'Appaltatore dovrà provvedere a quanto segue, restando inteso che gli oneri conseguenti si intendono compensati e quindi ricompresi nel corrispettivo contrattuale, fatto salvo quanto già valutato in materia di sicurezza:

a) alla esecuzione di rilievi, indagini, saggi e quanto altro occorrente e propedeutico alla formulazione dell'offerta;
b) alla formazione del cantiere adeguatamente attrezzato e recintato in relazione alla natura dell'opera e in conformità alle vigenti disposizioni in materia;
c) a mantenere nel territorio comunale un adeguato magazzino, che potrà essere ubicato anche all'interno del cantiere, ed essere reperibile direttamente, ovvero a mezzo del Direttore Tecnico del cantiere, al fine di consentire la tempestiva predisposizione, d'intesa con la Direzione Lavori, degli eventuali provvedimenti che si rendessero necessari per cause di forza maggiore interessanti il cantiere in oggetto;
d) ad ottenere la concessione dei permessi per occupazione temporanea di suolo pubblico, rottura suolo e per passi carrabili, concessioni e autorizzazioni che saranno rilasciate a titolo gratuito;
e) ad ottenere autorizzazione anche in deroga ai limiti massimi di esposizione al rumore di cui al DPCM 1° marzo 1991 e s.m.i., nonché ogni altra autorizzazione o concessione necessaria per la realizzazione dell'opera ed a corrispondere le tasse ed i diritti relativi;
f) alla conservazione del traffico nelle zone interessate dai lavori secondo le disposizioni della Direzione Lavori edel Comando della Polizia Municipale e redazione dei piani di segnalamento provvisorio del traffico;
g) alle opere provvisionali ordinate dalla Direzione Lavori per garantire la continuità dei pubblici servizi, inclusi quelli d'emergenza, e del transito dei veicoli e dei pedoni;
h) all'aggottamento delle acque del rio durante i lavori e a seguito di ripresa lavori dopo evento meteorico;
i) ai rilievi, tracciati, verifiche, esplorazioni, capisaldi e simili che possono occorrere, anche su motivata richiesta del Direttore dei Lavori o dal RUP o dall'organo di collaudo, dal giorno in cui comincia la consegna fino al compimento del collaudo provvisorio, di tutte le utenze pubbliche e private in sottosuolo e/o soprassuolo interessanti le opere in oggetto, intendendosi a completo carico dell'Appaltatore medesimo gli eventuali spostamenti, ricollocazioni, opere provvisionali e/o

definitive, comunque strutturate ed eseguite, necessari per l'eliminazione delle interferenze determinate dall'esecuzione dei lavori oggetto d'appalto, nonché ogni onere e danno dipendenti dalle utenze o a queste provocati;

j) al risarcimento dei danni di ogni genere ai proprietari i cui immobili fossero in qualche modo danneggiati durante l'esecuzione dei lavori;

k) alla segnalazione e delimitazione diurna e notturna dei lavori e degli ingombri sulle sedi stradali nel rispetto del D. Lgs. 30 aprile 1992 n. 285 "Nuovo codice della Strada" e dal D.P.R. 16 dicembre 1992 n. 495 "Regolamento per l'esecuzione del Nuovo Codice della Strada" e loro successive modificazioni ed integrazioni;

l) ad operare e predisporre armature di sostegno e di contenimento in maniera e quantità tale da garantire la sicurezza delle opere, in quanto l'Appaltatore è responsabile della stabilità delle superfici degli scavi e delle strutture e fabbricati esistenti in prossimità degli stessi;

m) alla fornitura di tutto il personale idoneo, nonché degli attrezzi e strumenti necessari per rilievi, tracciamenti e misurazioni relativi alle operazioni di consegna, verifica, contabilità e collaudo dei lavori;

n) alla fornitura di fotografie delle opere in corso nei vari periodi dell'appalto, nonché delle opere ultimate nel numero che di volta in volta sarà indicato dalla Direzione Lavori;

o) alla pulizia giornaliera del cantiere anche ai fini antinfortunistici, compreso lo smaltimento di imballaggi e simili;

p) al lavaggio accurato giornaliero delle aree pubbliche in qualsiasi modo lordate durante l'esecuzione dei lavori;

q) ad eseguire tutti i movimenti di terra e ogni altro onere relativo alla formazione del cantiere attrezzato, in relazione alla entità dell'opera, con tutti i più moderni e perfezionati impianti per assicurare una perfetta e rapida esecuzione di tutte le opere prestabilite, ponteggi e palizzate, adeguatamente protetti, in adiacenza di proprietà pubbliche o private, la recinzione con solido steccato, nonché la pulizia, la manutenzione del cantiere stesso, l'inghiaiamento e la sistemazione delle sue strade, in modo da rendere sicuri il transito e la circolazione dei veicoli e delle persone addette ai lavori tutti, ivi comprese le eventuali opere scorporate o affidate a terzi dallo stesso ente appaltante;

r) al mantenimento dell'accesso al cantiere, al libero passaggio nello stesso e nelle opere costruite od in costruzione per le persone addette a qualunque altra impresa alla quale siano stati affidati lavori non compresi nel presente appalto, nonché per le persone che eseguono lavori per conto diretto dell'Amministrazione appaltante;

s) ad assicurare, su richiesta della Direzione Lavori, l'uso parziale o totale, da parte delle imprese o persone di cui al precedente comma, dei ponti di servizio, impalcature, costruzioni provvisorie e degli apparecchi di sollevamento, per tutto il tempo occorrente all'esecuzione dei lavori che l'Amministrazione appaltante intenderà eseguire direttamente ovvero a mezzo di ditte, senza che l'appaltatore possa pretendere compenso alcuno. L'eventuale mano d'opera richiesta dalla Direzione Lavori, in aiuto alle imprese che eseguono lavori per conto diretto dell'Amministrazione, verrà contabilizzata in economia. L'Amministrazione appaltante si riserva altresì di affidare a soggetti terzi la realizzazione, manutenzione e sfruttamento pubblicitario dei teli di copertura dei ponteggi.

t) all'esecuzione, presso gli Istituti autorizzati, di tutte le prove che verranno ordinate dalla DL, sui materiali e manufatti impiegati o da impiegarsi nella costruzione, compresi i provini sui cubetti in cls e tutte prove da eseguirsi su ogni elemento metallico delle strutture, sia riferito alle armature di cls, sia di carpenteria, la confezione dei campioni e l'esecuzione di prove di carico che siano ordinate dalla stessa DL su tutte le opere in calcestruzzo semplice o armato e qualsiasi altra struttura portante, nonché prove di tenuta per le tubazioni;in particolare è fatto obbligo di effettuare almeno un prelievo (coppia di cubetti) di calcestruzzo per ogni giorno di getto, datato econservato;

u) al ricevimento in cantiere, scarico e trasporto nei luoghi di deposito, situati nell'interno del cantiere, od a piè d'opera, secondo le disposizioni della Direzione Lavori. L'eventuale mano d'opera richiesta dalla Direzione Lavori, in aiuto alle imprese che eseguono lavori per conto diretto dell'Amministrazione, verrà contabilizzata in economia.

v) alla buona conservazione ed alla perfetta custodia dei materiali, forniture ed opere escluse dal presente appalto, ma provviste od eseguite da altre ditte per conto dell'Amministrazione appaltante. I danni, che per cause dipendenti o per sua negligenza fossero apportati ai materiali forniti ed ai

lavori compiuti da altre ditte, dovranno essere riparati a carico esclusivo dell'appaltatore;

w) all'uso anticipato delle opere su richiesta della Direzione Lavori, senza che l'appaltatore abbia perciò diritto a speciali compensi. Esso potrà però richiedere che sia constatato lo stato delle opere stesse per essere garantito dagli eventuali danni che potessero derivargli. Alla completa e generale pulizia dei locali e/o dei siti oggetto di intervento, durante il corso dei lavori, in corrispondenza di eventuali consegne anticipate e comunque a lavori ultimati;

x) a dare la possibilità ai vari Enti gestori delle utenze presenti in sottosuolo (fognarie, acquedottistiche, gas, Enel, telecomunicazioni, fibre ottiche) di eseguire lavorazioni sulle proprie reti nell'ambito del cantiere;

y) a tenere conto delle posizioni in sottosuolo dei sottoservizi indicati nelle planimetrie di massima fornite dagli Enti e dovrà quindi eseguire gli scavi con cautela considerando possibili difformità da quanto rappresentato sugli elaborati grafici; pertanto, nel caso di danni causati alle condotte e relative interruzioni non potrà esimersi dal risponderne;

z) a garantire sempre la sicurezza dei percorsi pedonali e di quelli carrabili per l'approvvigionamento delle attività produttive e commerciali e per le abitazioni civili;

aa) a fare campionature di tutte le lavorazioni che verranno eseguite;

bb) a mantenere e adeguare anche momentaneamente le condotte degli impianti comunali o dichiarati tali dalla Direzione Lavori;

cc) a sgomberare completamente il cantiere da materiali, mezzi d'opera e impianti di sua proprietà o di altri, non oltre 15 gg dal verbale di ultimazione dei lavori o quanto concesso per la realizzazione delle finiture;

dd) al risarcimento dei danni di ogni genere ai proprietari i cui immobili fossero in qualche modo danneggiati durante l'esecuzione dei lavori;

ee) al risarcimento di eventuali danni a cose e/o persone causati durante i lavori considerato quanto già espresso al precedente art. 29;

ff) al rifacimento/ripristino/sostituzione, a sua cura e spese, di tutto ciò non dichiarato idoneo da parte della D.L. (danni dovuti a negligenze e/o inadempienze, causati a materiali forniti e a lavori compiuti da altre ditte);

gg) resta obbligo dell'impresa garantire la presenza in cantiere di manodopera in misura idonea, al fine di consentire il rispetto del Cronoprogramma di progetto.

hh) Nel caso in cui dovesse essere rinvenuta presenza di materiale contenente amianto, non prevista a progetto, sarà necessario sospendere ogni lavorazione correlata, delimitare la zona interessata, evidenziarla con apposita segnaletica e segnalare la situazione al CSE. Prima di riprendere i lavori, l'Impresa è tenuta ad attivare tutte le procedure previste dalla normativa specifica.

ii) La ditta appaltatrice si impegna ad attivare la procedura di gestione di terre e rocce da scavo di cui al D.P.R. o a motivarne l'esclusione e a consegnare eventuale documentazione attestante la corretta gestione di terre e rocce da scavo di cui al D.P.R. n.120/2017, se avviata.

jj) La ditta appaltatrice si impegna a dare indicazioni sulle limitazioni delle caratteristiche di pericolo delle sostanze pericolose che si prevede di utilizzare in cantiere (art. Art. 57, Regolamento CE 1907/2006, REACH)

kk) La ditta appaltatrice si impegna a rispettare tutte le specifiche normative ed a redigere le necessarie pratiche in merito al tema acustico relativamente alle attività di cantiere, qualora necessarie.

ll) alla consegna al Direttore dei Lavori, su supporto magnetico e in copia cartacea, entro un mese dal verbale di ultimazione dei lavori, di tutti i disegni relativi alle opere "come costruito" (as built), che comprendono gli elaborati tecnici di tutte le opere civili, strutturali e impiantistiche realizzate. La redazione degli elaborati "come costruito" (as built) è parte integrante degli oneri e degli obblighi dell'Appaltatore stabiliti dal contratto. Il mancato adempimento di quanto prescritto dal presente capitolato costituisce specifico inadempimento contrattuale ed è pertanto motivo di risoluzione anticipata e in danno del contratto di appalto.

Art. 31 - Prescrizioni tecniche

Si prescrive integralmente quanto contenuto e disciplinato all'interno del Capitolato Tecnico allegato al Progetto, composto dai seguenti documenti facenti parte integrante e sostanziale del Contratto:

PARTE SECONDA PRESCRIZIONI TECNICHE
CAPITOLO 1– MATERIALI
CAPITOLO 2 –MODALITÀ ESECUTIVE
CAPITOLO 3 –NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI

Art. 32 - Norme di misurazione

Le norme di misurazione sono quelle riportate nella parte seconda del Capitolato Speciale d'Appalto al Capitolo 3 -Norme per la misurazione e la valutazione dei lavori. Si rimanda inoltre alle prefazioni dei capitoli del Prezzario Opere Edili e Impiantistiche -Regione Liguria - Anno 2025.

PARTE SECONDA – PRESCRIZIONI TECNICHE

CAPITOLO 1 – MATERIALI

1. Per quanto non espressamente indicato nel presente Capitolato si deve fare riferimento innanzitutto agli elaborati di progetto, alla formulazione dei prezzi di elenco ed alle norme del Capitolato Generale.

2. Nel presente capitolo vengono riportate in primo luogo le caratteristiche tecniche e prestazionali dei materiali di più largo impiego nelle diverse opere che compongono l'opera prevista a progetto, quali calcestruzzi, acciaio da armatura, materiali metallici da carpenteria, ecc., e successivamente, quelle relative ai materiali che vengono impiegati nella singola opera.

Art. 1 - QUALITÀ DEI MATERIALI

1. I materiali da costruzione (prodotti) da impiegare per i lavori compresi nell'Appalto dovranno corrispondere, come caratteristiche, alla direttiva 89/106/CEE del 21 dicembre 1988 (così come modificata dalla direttiva 93/68/CEE del 22 luglio 1993 e dal regolamento CEE n. 1882/2003 del 29 settembre 2003) relativa al ravvicinamento delle disposizioni legislative, regolamentari e amministrative degli Stati membri concernenti i prodotti da costruzione e dal Regolamento di attuazione della direttiva 89/106 CEE, emanato con DPR n° 246 del 21/04/1993 e s.m.i.

2. La Direttiva 89/106 CEE è stata abrogata dal Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) n. 305/11 del 9 marzo 2011, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale della Comunità Europea il 4 aprile 2011. Il regolamento entra immediatamente in vigore tuttavia buona parte delle norme che esso fissa saranno valide dal 1° luglio 2013. Ogni citazione della Direttiva 89/106CEE riportata nel seguito resta valida fino a entrata in vigore del Regolamento CPR.

3. I prodotti da costruzione per i quali esiste una norma inserita nell'elenco aggiornato delle norme armonizzate concernenti l'attuazione della direttiva 89/106 CEE, sono pubblicati con Decreto Ministeriale nella Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana, devono essere marcati CE. La decorrenza dell'obbligo della marcatura ed il relativo periodo transitorio di coesistenza con le norme nazionali che vanno a sostituire è riportata nel medesimo elenco.

4. Agli effetti del presente appalto, si riterrà valido l'ultimo elenco disponibile pubblicato in G.U.C.E. La procedura da applicarsi per l'attestazione di conformità del prodotto, la dichiarazione di conformità e le informazioni da riportare sul prodotto, sull'etichetta, sull'imballaggio e/o sui documenti commerciali sono riportati nell'allegato ZA della norma armonizzata dello specifico prodotto riguardo all'impiego previsto.

Art. 2 - IMPIEGO ED ACCETTAZIONE DEI MATERIALI

1. In linea generale, i materiali forniti dall'Impresa, in funzione dell'utilizzo previsto, saranno sottoposti ai seguenti controlli a cura della Direzione Lavori:

   - ✓ identificazione del prodotto (verifica di coerenza della etichettatura con i documenti di accompagnamento);
   - ✓ rispondenza alle Norme tecniche (armonizzate, nazionali, ecc.) applicabili per il materiale in elazione al tipo di impiego;
   - ✓ rispondenza ai requisiti indicati alle Specifiche tecniche della Committente, qualora presenti, e sottoposti ai medesimi controlli ivi previsti

2. L'elenco dei materiali di maggior utilizzo per le opere oggetto del presente capitolato e le norme di riferimento per la qualità e accettazione sono riportate ai successivi paragrafi.

3. Per i materiali non espressamente indicati si fa riferimento alle specifiche progettuali ed alle

indicazioni della Direzione Lavori.

4. Parimenti, qualora al capitolato siano allegate specifiche tecniche di dettaglio con indicazioni sui materiali si farà riferimento a quanto ivi indicato.
5. Restano comunque validi i principi generali qui esposti in merito alle modalità di certificazione e accettazione.

6. Tutti i materiali dovranno essere:
   A. identificati mediante la descrizione, a cura del fabbricante, del materiale stesso e dei suoi componenti elementari (codici identificativi e rintracciabilità sul materiale e/o imballaggio e documentazione di accompagnamento);
   B. certificati mediante la documentazione di attestazione:
      i. marcatura CE per tutti i prodotti per i quali esiste norma armonizzata Europea (in vigore) autocertificate dal produttore secondo procedure stabilite nelle norme armonizzate richiamate nel presente documento. (prodotti per i quali marcatura CE obbligatoria);
      ii. attestazioni previste dalle norme italiane applicabili (certificati diversi di enti riconosciuti) per tutti quei prodotti per cui l'applicazione della norma Europea normalizzata è in regime transitorio (non ancora obbligatoria) se non è già disponibile la marcatura CE con le relative attestazioni;
      iii. esiti di prove sperimentali per misurarne le caratteristiche chimiche, fisiche, e meccaniche, effettuate da un ente terzo indipendente ovvero, secondo diverse norme tecniche es norme ministeriali, specifiche CNR ect ove disponibili quando non esiste una norma armonizzata o una norma nazionale.
   C. accettati dal Direttore dei Lavori mediante controllo delle certificazioni di cui al punto precedente.
   D. Per i prodotti lavorati a piè d'opera utilizzando altri prodotti e semilavorati deve essere fornita la documentazione applicabile di cui al punto b) per i prodotti base impiegati e la procedura del sistema qualità certificato dell'impresa, che descrive la lavorazione effettuata.

7. Qualora la Direzione Lavori rifiuti una qualsiasi provvista di materiali, ritenuta non idonea all'impiego, l'Impresa deve sostituirla con altra che corrisponda alle caratteristiche volute; i materiali rifiutati devono essere allontanati immediatamente dal cantiere a cura e a spese della stessa Impresa.

8. In materia di accettazione dei materiali, qualora eventuali carenze di prescrizioni delle Comunità Europea nazionali e regionali, ovvero la mancanza di precise disposizioni nella descrizione contrattuale dei lavori, possano dare luogo a incertezze circa i requisiti dei materiali stessi, la Direzione Lavori ha facoltà di ricorrere all'applicazione di norme speciali, ove esistano, siano esse nazionali o estere.

9. L'accettazione dei materiali da parte della Direzione Lavori non esenta l'Impresa dalla totale responsabilità della riuscita delle opere, anche per quanto può dipendere dai materiali stessi.

10. Salvo particolari prescrizioni o ordini impartiti, i materiali perverranno da quelle località e/o da quei produttori che l'Impresa, a suo giudizio di convenienza, deciderà di scegliere, non potendo perciò avanzare o reclamare alcun diritto di sorta, qualora durante i lavori i materiali fossero riscontrati non più rispondenti ai requisiti, oppure venissero addirittura a mancare. Nell'eventualità di cui sopra, l'Impresa sarà obbligata a ricorrere ad altri produttori, diversi dai precedenti, di qualsiasi località, specificando che in tali casi, i prezzi stabiliti in elenco, come tutte le varie prescrizioni riferite alla dimensione e qualità dei materiali, resteranno invariati.

11. Qualora, senza la preventiva ed esplicita approvazione della Direzione Lavori, l'Impresa nel proprio interesse o di sua iniziativa impiegasse materiali di dimensioni consistenza e qualità superiori a quelle prescritte, non avrà diritto ad alcun aumento dei prezzi, compensi addizionali o riconoscimento di prezzi non prescritti.

Art. 3 - PROVE SUI MATERIALI

1. La Direzione Lavori in qualunque momento, sia prima sia dopo l'impiego nei lavori, potrà prescrivere

prove sui vari materiali inerenti all'Appalto. L'Impresa sarà obbligata perciò in ogni momento a presentarsi per eseguire tutte le prove o saggi ritenuti idonei ordinati dalla Direzione Lavori, e quest'ultima avrà il diritto di dettare qualsiasi norma alternativa o complementare in riferimento alle normali prove di collaudo senza che l'Impresa possa trarne motivo di indennizzo alcuno.

2. In ogni caso il prelievo dei vari campioni sarà eseguito in contraddittorio ed i campioni oggetto di prova potranno essere conservati dalla Direzione Lavori o dall'Impresa, contrassegnati a firma del Direttore dei Lavori e dell'Impresa nel modo adatto a salvaguardare l'autenticità del provino.

3. Le varie prove ordinate potranno essere eseguite presso un istituto privato autorizzato nelle forme di legge o presso un istituto Universitario per le analisi dei materiali; la scelta sarà a insindacabile giudizio della Direzione Lavori.

4. Qualsiasi spesa, per saggi, prelievi, custodia, invio e trasporto dei campioni, nonché per l'esecuzione delle prove ed i ripristini di qualsiasi manufatto o fornitura che sia reso necessario manomettere, nonché tutte le spese connesse, saranno a totale carico dell'Impresa, indipendentemente dal numero dei saggi o prove ordinate dalla Direzione Lavori.

5. Nell'evenienza che i lavori siano momentaneamente sospesi nell'attesa di regolare certificazione di prove in corso da parte dei vari organi competenti sopra specificati, l'Impresa non potrà accampare alcun diritto o pretendere indennizzi di sorta ma solamente richiedere, nel caso che il tempo di attesa risulti considerevole, una proroga sul tempo di ultimazione dei lavori, la cui accettazione per altro sarà demandata al giudizio della Direzione Lavori.

Art. 4 - PROVE SUI MATERIALI

6. I materiali in genere occorrenti per la costruzione delle opere dovranno pervenire da località ritenute dall'impresa di sua convenienza, purché siano riconosciuti dalla direzione lavori di buona qualità in relazione alla natura del loro impiego.

7. L'impresa ha l'obbligo di prestarsi, tutte le volte che la direzione lavori lo riterrà necessario, alle prove dei materiali impiegati o da impiegarsi e delle varie categorie di impasti cementizi; essa provvederà a tutte sue spese al prelevamento ed invio dei campioni ed alla esecuzione delle prove necessarie presso gli Istituti sperimentali a ciò autorizzati. Dei campioni può essere ordinata la conservazione negli uffici della direzione lavori, o presso gli istituti privati autorizzati, munendoli di sigilli e firme della direzione lavori e dell'impresa nei modi più atti a garantire l'autenticità. L'impresa è obbligata a rimuovere dai cantieri i materiali non accettati dalla direzione lavori ed a demolire le opere costruite con i materiali non riconosciuti di buona qualità. In particolare, i materiali e le apparecchiature elettriche dovranno essere conformi a quanto prescritto dalle norme CEI. Si riterranno comunque esplicabili, per quanto sopra non espressamente previsto, le prescrizioni di cui agli articoli 15 - 16 e 17 del Capitolato Generale approvato con Decreto del Ministero dei LL.PP. del 19 aprile 2000, n. 145.

Art. 5 - ACQUA E LEGANTI IDRAULICI

1. *Acqua* – Oltre ad essere dolce e limpida, dovrà anche avere un pH neutro ed una durezza non superiore al 2%. In ogni caso non dovrà presentare tracce di sali (in particolare solfati di magnesio o di calcio, cloruri, nitrati in concentrazione superiore allo 0,5%), di sostanze chimiche attive o di inquinanti organici o inorganici. Tutte le acque naturali limpide (con la sola esclusione dell'acqua di mare) potranno essere usate per le lavorazioni. Le acque, invece, che provengono dagli scarichi industriali o civili, in quanto contengono sostanze (zuccheri, oli grassi, acidi, basi) capaci d'influenzare negativamente la durabilità dei lavori, dovranno essere vietate per qualsiasi tipo di utilizzo. Per quanto riguarda le acque torbide, le sostanze in sospensione non dovranno superare il limite di 2 gr/lt.

2. *Acqua per lavori di pulitura* – Oltre ad essere dolce e limpida ed avere, un pH neutro e la durezza non superiore al 2%, dovrà essere preventivamente trattata con appositi apparecchi deionizzatori dotati di filtri a base di resine scambiatrici di ioni aventi le specifiche richieste dalle Raccomandazioni Normal

relativamente allo specifico utilizzo.

3. *Calci* - Le calci aeree ed idrauliche, dovranno rispondere ai requisiti di accettazione delle norme tecniche vigenti; le calci idrauliche dovranno altresì corrispondere alle prescrizioni contenute nella legge 595/65 (Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici), ai requisiti di accettazione contenuti nelle norme tecniche vigenti, nonché alle norme UNI EN 459-1 e 459-2.

4. *Cementi e agglomerati cementizi* - Devono impiegarsi esclusivamente i cementi previsti dalle disposizioni vigenti in materia, dotati di attestato di conformità ai sensi delle norme UNI EN 197-1, UNI EN 197-2 e UNI EN 197-4. A norma di quanto previsto dal Decreto 12 luglio 1999, n. 314 (Regolamento recante norme per il rilascio dell'attestato di conformità per i cementi), i cementi di cui all'art. 1 lettera A) della legge 595/65 (cioè cementi normali e ad alta resistenza portland, pozzolanico e d'altoforno), se utilizzati per confezionare il conglomerato cementizio normale, armato e precompresso, devono essere certificati presso i laboratori di cui all'art. 6 della legge 595/65 e all'art. 59 del D.P.R. 380/2001 e s.m.i. Per i cementi di importazione, la procedura di controllo e di certificazione potrà essere svolta nei luoghi di produzione da analoghi laboratori esteri di analisi. I cementi e gli agglomerati cementizi dovranno essere conservati in magazzini coperti, ben riparati dall'umidità e da altri agenti capaci di degradarli prima dell'impiego

5. *Pozzolane* - Le pozzolane saranno ricavate da strati mondi da cappellaccio ed esenti da sostanze eterogenee o di parti inerti; qualunque sia la provenienza dovranno rispondere a tutti i requisiti prescritti dalle norme tecniche vigenti.

6. *Gesso* - 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, ben riparati dall'umidità e da agenti degradanti.

7. *Sabbia* - La sabbia naturale o artificiale da miscelare alle malte (minerali o sintetiche) sia essa silicea, quarzosa, granitica o calcarea, dovrà essere priva non solo delle sostanze inquinanti ma dovrà possedere anche una granulometria omogenea e provenire da rocce con resistenze meccaniche adeguate allo specifico uso. La sabbia, all'occorrenza, dovrà essere lavata al fine di eliminare qualsiasi sostanza inquinante e nociva. Sottoposta alla prova di decantazione in acqua, la perdita in peso della sabbia non dovrà superare il 2%. La sabbia utilizzata per le murature, per gli intonaci, le stuccature, le murature a faccia vista e per i conglomerati cementizi dovrà essere conforme a quanto previsto dal D.M. 17 gennaio 2018. Sarà assolutamente vietato l'uso di sabbie marine

8. *Sabbie per conglomerati* - I grani dovranno avere uno spessore compreso tra 0, 1 e 5 mm.

9. Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica:
   - UNI EN 459-1Calci da costruzione - Parte 1: Definizioni, specifiche e criteri di conformità
   - UNI EN 459-3 Calci da costruzione - Valutazione della conformità
   - UNI EN 197-1 Cemento - Parte 1: Composizione, specificazioni e criteri di conformità per cementi comuni
   - UNI EN 197-2 Cemento - Valutazione della conformità
   - UNI EN 197-4 Cemento - Parte 4: Composizione, specificazioni e criteri di conformità per cementi d'altoforno con bassa resistenza iniziale
   - UNI EN 413-1 Cemento da muratura - Parte 1: Composizione, specificazioni e criteri di conformità
   - UNI EN 413-2 Cemento da muratura - Parte 2: Metodi di prova
   - UNI 9156 Cementi resistenti ai solfati. Classificazioni e composizione
   - UNI 9606 Cementi resistenti al dilavamento della calce. Classificazione e composizione

10. Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

Art. 6 - INERTI NORMALI E SPECIALI

1. Tutti gli inerti da impiegare nella formazione degli impasti destinati alla esecuzione di opere in conglomerato cementizio semplice od armato devono corrispondere alle condizioni di accettazione stabilite dalle norme vigenti in materia.

2. Gli aggregati per conglomerati cementizi, naturali e di frantumazione, devono essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed argillose, di getto, ecc., in proporzioni non nocive all'indurimento del conglomerato o alla conservazione delle armature. La ghiaia o il pietrisco devono avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto ed all'ingombro delle armature. La sabbia per malte dovrà essere priva di sostanze organiche, terrose o argillose, ed avere dimensione massima dei grani di 2 mm per murature in genere, di 1 mm per gli intonaci e murature di parametro o in pietra da taglio.

3. Gli additivi per impasti cementizi, come da norma UNI EN 934, si intendono classificati come segue:
   - fluidificanti;
   - aeranti;
   - ritardanti;
   - acceleranti;
   - fluidificanti-aeranti;
   - fluidificanti-ritardanti;
   - fluidificanti- acceleranti;
   - antigelo-super fluidificanti.

4. Per le modalità di controllo ed accettazione la Direzione dei Lavori potrà far eseguire prove od accettare, secondo i criteri dell'articolo "Norme Generali", l'attestazione di conformità alle norme UNI EN 934, UNI EN 480 (varie parti) e UNI 10765.

5. I conglomerati cementizi per strutture in cemento armato dovranno rispettare tutte le prescrizioni di cui al D.M. 17 gennaio 2018 e relative circolari esplicative.

6. Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica:
   - UNI EN 934-1 Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione - Parte 1: Requisiti comuni
   - UNI EN 934-3 Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione - Parte 3: Additivi per malte per opere murarie - Definizioni, requisiti, conformità e marcatura ed etichettatura
   - UNI EN 934-4 Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione - Parte 4: Additivi per malta per iniezione per cavi di precompressione - Definizioni, requisiti, conformità, marcatura ed etichettatura
   - UNI EN 934-5 Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione - Parte 5: Additivi per calcestruzzo proiettato - Definizioni, requisiti, conformità, marcatura ed etichettatura
   - UNI EN 480-1 Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione - Metodi di prova - Parte 1: Calcestruzzo e malta di riferimento per le prove
   - UNI 10765 Additivi per impasti cementizi - Additivi multifunzionali per calcestruzzo - Definizioni, requisiti e criteri di conformità.
   - UNI EN 13139 Aggregati per malta
   - UNI EN 13055-1 Aggregati leggeri - Aggregati leggeri per calcestruzzo, malta e malta per iniezione.
   - UNI EN 13055-2 Aggregati leggeri - Parte 2: Aggregati leggeri per miscele bituminose, trattamenti superficiali e per applicazioni in strati legati e non legati
   - UNI EN 12620 Aggregati per calcestruzzo
   - UNI EN 13043 Aggregati e miscele bituminose e trattamenti superficiali per strade e aeroporti

7. Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

Art. 7 - PIETRISCHI - PIETRISCHETTI - GRANIGLIA - SABBIA PER PAVIMENTAZIONI

1. Dovranno soddisfare i requisiti stabiliti nelle corrispondenti “Norme per l’accettazione dei pietrischi e dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali” del C.N.R. ed essere rispondenti alle specificazioni riportate nelle rispettive norme di esecuzione dei lavori.

Art. 8 - ELEMENTI DI LATERIZIO E CALCESTRUZZO

1. Gli elementi resistenti artificiali da impiegare nelle murature (elementi in laterizio ed in calcestruzzo) possono essere costituiti di laterizio normale, laterizio alleggerito in pasta, calcestruzzo normale, calcestruzzo alleggerito.

2. Quando impiegati nella costruzione di murature portanti, essi debbono rispondere alle prescrizioni contenute nel D.M. 17 gennaio 2018, nelle relative circolari esplicative e norme vigenti.

3. Gli elementi resistenti di laterizio e di calcestruzzo possono contenere forature rispondenti alle prescrizioni del succitato D.M. 17 gennaio 2018 e dalle relative norme vigenti.

4. La resistenza meccanica degli elementi deve essere dimostrata attraverso certificazioni contenenti risultati delle prove e condotte da laboratori ufficiali negli stabilimenti di produzione, con le modalità previste nel D.M. di cui sopra.

5. Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica:
   - UNI EN 771-1 Specifica per elementi per muratura - Parte 1: Elementi per muratura di laterizio
   - UNI EN 771-2 Specifica per elementi di muratura - Parte 2: Elementi di muratura di silicato di calcio
   - UNI EN 771-3 Specifica per elementi di muratura - Parte 3: Elementi per muratura di calcestruzzo vibrocompresso (aggregati pesanti e leggeri)
   - UNI EN 771-4 Specifica per elementi di muratura - Parte 4: Elementi di muratura di calcestruzzo aerato autoclavato.

6. Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

7. È facoltà della Direzione dei Lavori richiedere un controllo di accettazione, avente lo scopo di accertare se gli elementi da mettere in opera abbiano le caratteristiche dichiarate dal produttore.

Art. 9 - MATERIALI FERROSI E METALLI VARI

1. **Materiali ferrosi**. I materiali ferrosi dovranno presentare caratteristiche di ottima qualità essere privi di difetti, scorie, slabbrature, soffiature, ammaccature, soffiature, bruciature, paglie e da qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura e simili; devono inoltre essere in stato di ottima conservazione e privi di ruggine. Sottoposti ad analisi chimica devono risultare esenti da impurità e da sostanze anormali.

2. La loro struttura micrografica deve essere tale da dimostrare l’ottima riuscita del processo metallurgico di fabbricazione e da escludere qualsiasi alterazione derivante dalla successiva lavorazione a macchina od a mano che possa menomare la sicurezza d’impiego.

3. I materiali destinati ad essere inseriti in altre strutture o che dovranno poi essere verniciati, devono pervenire in cantiere protetti da una mano di antiruggine.

4. Si dovrà tener conto del D.M. Infrastrutture 17 gennaio 2018 “Nuove norme tecniche per le costruzioni”, della legge 5 novembre 1971 n. 1086 “Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato normale e precompresso ed a strutture metalliche” e della legge 2 febbraio 1974 n. 74 “Provvedimenti per la costruzione con particolari prescrizioni per le zone sismiche”.

5. Essi dovranno rispondere a tutte le condizioni previste dal D.M. 17 gennaio 2018 ed alle norme UNI

vigenti (UNI EN 10025 gennaio 1992) e presentare inoltre, a seconda della loro qualità, i seguenti requisiti

a) *Ferro*. Il ferro comune 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, saldature e di altre soluzioni di continuità. L'uso del ferro tondo per cemento armato, sul quale prima dell'impiego si fosse formato uno strato di ruggine, deve essere autorizzato dalla Direzione dei Lavori.

b) Acciaio trafilato o dolce laminato. Per la prima varietà è richiesta perfetta malleabilità e lavorabilità a freddo e a caldo, tali da non generare screpolature o alterazioni; esso dovrà essere inoltre saldabile e non suscettibile di prendere la tempera; alla rottura dovrà presentare struttura lucente e finemente granulare. L'acciaio extra dolce laminato dovrà essere eminentemente dolce e malleabile, perfettamente lavorabile a freddo ed a caldo, senza presentare screpolature od alterazioni; dovrà essere saldabile e non suscettibile di prendere la tempra;

c) Acciaio fuso in getto. L'acciaio in getti per cuscinetti, cerniere, rulli e per qualsiasi altro lavoro, dovrà essere di prima qualità, esente da soffiature e da qualsiasi altro difetto;

d) Acciaio da cemento armato normale: in base al D.M. 17 gennaio 2018 viene imposto il limite di 14 mm al diametro massimo degli acciai da c.a. forniti in rotoli al fine di evitare l'impiego di barre che, in conseguenza al successivo raddrizzamento, potrebbero presentare un decadimento eccessivo delle caratteristiche meccaniche. Per diametri superiori ne è ammesso l'uso previa autorizzazione del Servizio tecnico centrale, sentito il Consiglio superiore dei lavori pubblici;

e) Acciaio da cemento armato precompresso: le prescrizioni del D.M. 17 gennaio 2018 si riferiscono agli acciai per armature da precompressione forniti sotto forma di:

- *Filo*: prodotto trafilato di sezione piena che possa fornirsi in rotoli;
- *Barra*: prodotto laminato di sezione piena che possa fornirsi soltanto in forma di elementi rettilinei;
- Treccia: gruppi di 2 e 3 fili avvolti ad elica intorno al loro comune asse longitudinale; passo e senso di avvolgimento dell'elica sono eguali per tutti i fili della treccia;
- *Trefolo*: gruppi di fili avvolti ad elica in uno o più strati intorno ad un filo rettilineo disposto secondo l'asse longitudinale dell'insieme e completamente ricoperto dagli strati. Il passo ed il senso di avvolgimento dell'elica sono eguali per tutti i fili di uno stesso strato.

I fili possono essere lisci, ondulati, con impronte, tondi o di altre forme; vengono individuati mediante il diametro nominale o il diametro nominale equivalente riferito alla sezione circolare con lo stesso peso. Non è consentito l'uso di fili lisci nelle strutture precompresse ad armature pre-tese. Le barre possono essere lisce, a filettatura continua o parziale, con risalti; vengono individuate mediante il diametro nominale;

f) *Acciaio per micropali:* i tubi dei micropali dovranno essere in acciaio S355J0, e conformi alle norme EN10210 o EN10219. Le giunzioni tra i diversi spezzoni di tubo dovranno essere ottenute mediante manicotti filettati. I manicotti di giunzione dovranno avere caratteristiche costitutive e meccaniche non inferiori a quelle del materiale costituente l'armatura. I tubi dei micropali dovranno essere dotati di distanziatori non metallici per assicurare un copriferro minimo di 25 mm, posizionati di preferenza sui manicotti di giunzione;

g) *Ghisa*: la ghisa dovrà essere di prima qualità e di seconda fusione dolce, tenace, leggermente malleabile, facilmente lavorabile con la lima e con lo scalpello; la frattura sarà grigia, finemente granulosa e perfettamente omogenea, esente da screpolature, vene, bolle, sbavature, asperità ed altri difetti capaci di menomarne la resistenza. Dovrà essere inoltre perfettamente modellata. È assolutamente escluso l'impiego di ghise fosforose. I chiusini e le caditoie saranno in ghisa grigia o ghisa sferoidale secondo la norma UNI 4544, realizzati secondo norme UNI EN 124 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	KN 600
Per strade a circolazione normale	D 400	KN 400
Per banchine e parcheggi con presenza di veicoli pesanti	C 250	KN 250
Per marciapiedi e parcheggi autovetture	B 125	KN 125

h) *Trafilati, profilati, laminati*: devono presentare alle eventuali prove di laboratorio, previste dal Capitolato o richieste dalla Direzione dei Lavori, caratteristiche non inferiori a quelle prescritte dalle

norme per la loro accettazione; in particolare il ferro tondo per cemento armato, dei vari tipi ammessi, deve essere fornito con i dati di collaudo del fornitore. I materiali debbono rispondere ai requisiti tecnici previsti nel D.M. Infrastrutture 17 gennaio 2018 " Nuove norme tecniche per le costruzioni".
i) *zincatura*: la zincatura di profilati ed oggetti di vario genere e minuterie metalliche sarà rispondente alla norma UNI 5744 e suoi aggiornamenti. La zincatura di fili di acciaio sarà rispondente alla norma UNI 7245 e suoi aggiornamenti. Se non altrimenti disposto dovrà essere impiegato filo zincato di classe "P", per ambiente aggressivo, e di classe M, per ambiente normale. È vietato l'impiego del filo zincato di classe L per l'esterno.

Art. 10 - POZZETTI IN ELEMENTI DI CALCESTRUZZO PREFABBRICATI

1. I pozzetti di cui è previsto l'impiego per ispezione, incrocio e salto, possono essere prefabbricati in cemento armato vibrato (C.A.V). Il calcestruzzo, così come i diversi materiali componenti (aggregati, acqua d' impasto, additivi, aggiunte, nonché acciaio di armatura e fibre di acciaio) dovranno essere conformi a quanto stabilito nella norma UNI EN 1917.

2. Il calcestruzzo, realizzato con cemento ad alta resistenza ai solfati, avrà Rck non inferiore a 40 MPa.

3. Le guarnizioni di tenuta tra i diversi elementi del prefabbricato, incorporate nel giunto in fase di prefabbricazione ovvero fornite unitamente al manufatto da parte del fabbricante, saranno conformi alla UNI EN 681-1.

4. I pozzetti dovranno essere atti a sopportare le spinte del terreno e del sovraccarico stradale in ogni loro componente (elemento di base, elementi di prolunga, elemento terminale).

5. Essi dovranno inoltre essere tali da garantire il rispetto delle prescrizioni relative alla tutela delle acque di cui al D.Lgs. 03/04/2006 n. 152, Norme in materia ambientale.

6. In caso di presenza di scale per l'accesso al fondo, i gradini saranno in tondino di acciaio rivestito in polipropilene antisdrucciolo o verniciato antiruggine, opportunamente bloccati nella parete con malta espansiva.

Art. 11 - DISPOSITIVI DI CHIUSURA E CORONAMENTO DEI POZZETTI

1. Definizioni: si definiscono:
   - dispositivo di chiusura: parte del pozzetto di ispezione costituita da un telaio e da un coperchio (denominato anche "chiusino") e/o una griglia;
   - dispositivo di coronamento: parte del pozzetto di raccolta costituita da un telaio e da una griglia e/o un coperchio;
   - telaio: elemento fisso di un dispositivo di coronamento o di chiusura, destinato all'alloggiamento ed al sostegno di una griglia o di un coperchio;
   - griglia: elemento mobile di un dispositivo di coronamento o di chiusura, che consente il deflusso dell'acqua nel pozzetto di raccolta;
   - coperchio (o chiusino): elemento mobile di un dispositivo di coronamento o di chiusura, che copre l'apertura del pozzetto di raccolta o di ispezione.

2. I dispositivi di chiusura e di coronamento possono essere fabbricati con:
   - ghisa a grafite lamellare;
   - ghisa a grafite sferoidale;
   - acciaio in getti;
   - acciaio laminato;
   - abbinamento di uno dei precedenti materiali con calcestruzzo;
   - calcestruzzo armato (non per le griglie).

3. Le caratteristiche statiche e dimensionali (fessure e fori di aerazione, apertura di accesso, profondità di incastro, giochi tra le diverse parti, telaio), nonché i requisiti costitutivi (sedi, protezione degli spigoli,

sistemi di fissaggio, di sbloccaggio e di rimozione, tenuta) saranno conformi alle prescrizioni della norma UNI EN 124.

4. Le caratteristiche di spessore e protezione dalla corrosione per l'acciaio laminato saranno quelle stabilite nella norma UNI EN 124.

5. Per tutti i materiali la qualità e le prove sono stabilite nelle rispettive norme di unificazione richiamate nella UNI EN 124.

Art. 12 - SEGNALETICA

1. Tutti i segnali devono essere rigorosamente conformi a tipi e dimensioni prescritti dal regolamento di esecuzione del Codice della Strada approvato con D.P.R. 16/12/1992, n.. 495 “Regolamento di esecuzione e attuazione del nuovo codice della strada” e a quanto richiesto dalle relative circolari del Ministero lavori pubblici e successive integrazioni.

Art. 13 - MANUFATTI SCATOLARI PREFABBRICATI IN CALCESTRUZZO ARMATO

1. I manufatti scatolari preformati, saranno realizzati con elementi prefabbricati in calcestruzzo armato vibrato resistenti a carichi di 1° categoria secondo le specifiche del produttore, di misure interne mm. 200 (W) x 80 (H), spessore pareti 180 mm. (tr,w), incastro a bicchiere e lunghezza utile 2000 mm (L), fatto salvo pezzi speciali, prodotti in conformità alla normativa EN 14844.

2. Sistema di giunzione con incastro a bicchiere. I manufatti dovranno essere costruiti in conformità alle Norme UNI EN 14844 aggiornati NTC 2018 , marcatura CE, D.M. 14/01/08 Lavori Pubblici, UNI 206-1, EN 13760:2008 , UNI 8520/2 per carichi stradali di prima categoria.

3. I manufatti dovranno essere calati nello scavo previa formazione di idonea soletta armata di sottofondo realizzata in calcestruzzo R_{cK}=250 e armatura idonea realizzata con rete elettrosaldata F_{eb}44k di 15x15 diam. 8 mm. La soletta dovrà risultare perfettamente piana per consentire la corretta posa in opera dei manufatti e dovrà avere uno spessore minimo di 14 cm.

4. I punti di giunzione ed eventuali fori predisposti per il calo dei manufatti dovranno essere sigillati con apposite malte elastiche bicomponenti DEF.

5. L’Impresa provvederà in fase di programma di esecuzione delle opere a produrre anche il programma di forniture di materiali distinto per tipi e qualità ed a produrre valido impegno delle ditte costruttrici ai tempi di consegna previsti ed al rispetto delle norme del presente capitolato.

6. Resta comunque inteso, che l’impresa rimarrà unica responsabile nei confronti dell’Amministrazione del rispetto dei programmi e che, qualora per qualsiasi ragione non provveda all’approvvigionamento dei materiali in tempo utile l’Amministrazione potrà provvedervi in proprio addebitando le maggiori spese all’impresa stessa.

7. L’Impresa provvederà inoltre ad approntare, nel più breve tempo possibile, in base ai rilievi esecutivi, nonché al suddetto programma di esecuzione dei lavori, dettagliate distinte dei materiali occorrenti alla costruzione della condotta.

8. Il materiale ordinato, dopo i prescritti collaudi in fabbrica, sarà spedito in cantiere, a tutta cura e spese dell’appaltatore con i mezzi di trasporto che lo stesso riterrà più opportuni.

9. L’Amministrazione riterrà e riconoscerà l’appaltatore unico responsabile se, durante il trasporto, le operazioni di carico e scarico e sino alla messa in opera, il materiale subisse avaria di qualsiasi genere. Se dette avarie, a giudizio insindacabile della D.L. dovessero far ritenere il materiale non idoneo alla costruzione della condotta, i pezzi avariati saranno scartati e immediatamente allontanati dalla sede di lavoro e nessun compenso potrà accampare l’appaltatore per tali materiali non utilizzati.

10. La costruzione ed il controllo dei manufatti dovrà essere ispirato alle norme EN 29002 “Criteri per l’assicurazione (o garanzia) della qualità nella fabbricazione ed installazione” di cui alle Tab. I, II, III, IV e V.
11. Su ciascun elemento dovranno essere riportati in modo indelebile i seguenti dati:
    - nome del fabbricato o marchio di fabbrica
    - data di produzione
    - dimensioni
    - lunghezza.

12. Gli elementi dovranno essere fabbricati in officina o cantieri debitamente attrezzati, con procedimento atto a garantire il costante raggiungimento dei requisiti di qualità di tutti i prodotti; a tale fine, tutte le operazioni che compongono il processo di lavorazione, dovranno essere ripetute secondo uno schema prestabilito e ben precisato.

13. Si prevede l’utilizzo di un manufatto scatolare aperto, con sezione ad “U”, in calcestruzzo armato (C 28/35 N/mm², B450C) con giunzione del tipo a bicchiere, da porsi interrato, idoneo a sopportare lo smaltimento delle acque e i seguenti carichi: 1) la spinta laterale del terreno e dei sovraccarichi; 2) la spinta dell’acqua interna, prodotto in conformità alle leggi e normative vigenti.

14. Di seguito si riportano le dimensioni degli elementi utilizzati per il progetto:
    - Larghezza interna: 200 cm;
    - Altezza interna: 80 cm;
    - Spessore delle pareti: 18 cm.

    Si allega scheda tecnica

SCATOLARI IN CALCESTRUZZO ARMATO

VOCE DI CAPITOLATO - fornitura e posa in opera di elementi scatolari prefabbricati in calcestruzzo di cemento ad alta resistenza ai solfati , turbovibrocompresso a sezione interna rettangolare o quadrata , con armatura idonea e sistema di giunzione con incastro a bicchiere (a richiesta : anello di tenuta in gomma conforme UNI EN 681-1 oppure sigillatura con malte elastiche bicomponenti DEF). I manufatti dovranno essere costruiti in conformità alle Norme UNI EN 14844 aggiornati NTC 2018 , marcatura CE, D.M. 14/01/08 Lavori Pubblici, UNI 206-1, EN 13760:2008 , UNI 8520/2 per carichi stradali di prima categoria con ricoprimento minimo …….cm e max …….cm dall'estradosso superiore. E' a carico dell'impresa produrre tutti i calcoli di verifica statica dei manufatti. Il prezzo è comprensivo di eventuale stivaggio, calo dei manufatti nello scavo previa formazione di idonea soletta armata di sottofondo realizzata in calcestruzzo R cK=250 e armatura idonea realizzata con …… (singola o doppia) rete elettrosaldata Feb 44k di 15x15 diam. 8mm . La soletta dovrà risultare perfettamente piana per consentire la corretta posa in opera dei manufatti e dovrà avere uno spessore minimo di ……cm. I punti di giunzione ed eventuali fori predisposti per il calo dei manufatti dovranno essere sigillati con apposite malte elastiche bicomponenti DEF. E' inoltre comprensivo nel prezzo la realizzazione in opera di eventuali deviazioni angolari, demolizioni dei punti indicati dalla D.L. ed eventuale formazione di pozzetti in muratura intonacata fino a quota campagna come previsto dalla D.L. A richiesta della D.L. la giunzione tra gli elementi dovrà essere realizzata con apparecchiature idrauliche o manuali di tiro (tipo Tir-For), ed il controllo della livelletta sarà garantita da apparecchiature di tipo laser. Nel prezzo è altresì compreso l'onere per il collaudo dell'opera in conformità alle Norme EN 1610 e al Decreto Ministero Lavori Pubblici 12.12.1985 .

Listino prezzi per la sola fornitura di manufatti scatolari anno 2021

DIMENSIONE INTERNA impiego orizzontale cm	DIMENSIONE INTERNA impiego verticale cm	area mq	spessore parete cm	lunghezza elemento cm	peso elemento kg	trasporto autotreno ml.	PREZZO EURO ml	sovrapprezzo anello gomma EPDM € / ml	sovrapprezzo sigillatura DEF* € / ml
70 x 40	40 x 70	0,28	12	200	1700	38	290,00	20,00	\
80 x 80	80 x 80	0,64	14	200	2700	22	370,00	25,00	\
100 x 50	50 x 100	0,50	12	200	2150	28	370,00	24,00	\
100 x 60	60 x 100	0,60	12	200	2300	26	380,00	25,00	\
100 x 80	80 x 100	0,80	14	200	3000	20	400,00	30,00	24,00
120 x 80	80 x 120	0,96	15	200	3400	18	450,00	32,00	26,00
120 x 100	100 x 120	1,20	15	200	3800	16	490,00	38,00	29,00
120 x 120	120 x 120	1,44	15	200	4100	14	540,00	40,00	32,00
150 x 125	125 x 150	1,87	15	200	4800	12	720,00	45,00	36,00
150 x 150	150 x 150	2,25	15	200	5200	12	780,00	50,00	39,00
160 x 80	80 x 160	1,28	16	200	4400	14	640,00	40,00	31,00
160 x 100	100 x 160	1,60	15	200	4400	14	660,00	45,00	34,00
160 x 160	160 x 160	2,56	18	200	6470	10	960,00	50,00	42,00
180 x 100	100 x 180	1,80	16	200	5250	12	740,00	45,00	36,00
180 x 120	120 x 180	2,16	16	200	5670	10	860,00	48,00	39,00
180 x 180	180 x 180	3,24	18	200	7060	8	1.100,00	58,00	47,00
200 x 80	80 x 200	1,60	18	200	5600	10	840,00	46,00	38,00
200 x 100	100 x 200	2,00	18	200	6000	10	860,00	48,00	39,00
200 x 125	125 x 200	2,50	18	200	6500	10	900,00	52,00	42,00
200 x 150	150 x 200	3,00	18	200	7000	10	920,00	58,00	46,00
200 x 200	200 x 200	4,00	18	200	8000	8	1.080,00	66,00	52,00
210 x 110	110 x 210	2,31	18	200	6450	10	880,00	50,00	42,00
220 x 170	170 x 220	3,74	18	100	3910	8	1.160,00	122,00	102,00
225 x 175	175 x 225	3,94	18	200	7500	8	1.160,00	62,00	52,00
240 x 220	220 x 240	5,28	18	175	7370	7	1.340,00	85,00	69,00
250 x 100	100 x 250	2,50	18	200	7000	8	1.120,00	55,00	46,00
250 x 125	125 x 250	3,12	18	200	7500	8	1.180,00	60,00	50,00
250 x 150	150 x 250	3,75	18	200	8000	8	1.220,00	65,00	52,00
250 x 200	200 x 250	5,00	18	200	8800	6	1.420,00	72,00	59,00
250 x 210	210 x 250	5,25	18	200	9100	6	1.520,00	75,00	60,00
250 x 250	250 x 250	6,25	18	200	9300	6	1.620,00	82,00	65,00
300 x 125	125 x 300	3,75	22	110	5800	5,5	1.720,00	122,00	100,00
300 x 150	150 x 300	4,50	20	200	9800	6	1.740,00	75,00	59,00
300 x 200	200 x 300	6,00	20	200	10800	6	1.800,00	98,00	65,00
300 x 250	250 x 300	7,50	22	200	14000	4	2.400,00	105,00	72,00
320 x 270	270 x 320	8,64	18	200	12000	4	2.600,00	95,00	77,00
350 x 150	150 x 350	5,25	25	200	14500	4	2.300,00	82,00	65,00
350 x 200	200 x 350	7,00	24	200	14000	4	2.400,00	90,00	72,00
350 x 300	300 x 350	10,50	21	200	14500	4	2.900,00	105,00	85,00
360 x 220	220 x 360	7,92	25	200	15000	4	2.620,00	92,00	76,00
400 x 200	200 x 400	8,00	22	200	15000	4	2.300,00	95,00	78,00
400 x 220	220 x 400	8,80	25	110	9400	3,3	3.020,00	198,00	146,00
400 x 220	220 x 400	8,80	25	175	14800	3,5	2.920,00	115,00	92,00
400 x 225	225 x 400	9,00	22	190	14500	3,8	2.780,00	100,00	86,00
400 x 300	300 x 400	12,00	22	180	15000	3,6	3.580,00	128,00	101,00
450 x 250	250 x 450	11,25	25	170	15800	3,4	3.400,00	132,00	106,00
450 x 300	300 x 450	13,50	29	120	14500	2,4	4.700,00	200,00	162,00
480 x 240	240 x 480	11,52	22	170	13500	3,4	4.700,00	138,00	110,00
500 x 200	200 x 500	10,00	29	140	15800	2,8	4.300,00	162,00	130,00
500 x 250	250 x 500	12,50	30	120	15400	2,4	4.840,00	205,00	162,00

La ditta si riserva di modificare in qualunque momento caratteristiche tecniche e dimensionali *incidenza stimata di filler elastico bicomponente DEF

Tabella 7 - Dati tecnici dimensionali scatolare in calcestruzzo prefabbricato

Art. 14 - TUBAZIONI

1. Tutte le tubazioni fornite, di qualsiasi materiale e per qualsiasi impiego, dovranno rispondere alle norme tecniche vigenti.

2. L'accettazione dei tubi e dei relativi accessori è regolata dalle prescrizioni contenute nel presente Capitolato Speciale d'Appalto e nelle specifiche tecniche della Committente, allegate e/o in esso richiamate o che venissero successivamente emesse o modificate.
3. La Committente si riserva di indicare specifici fornitori qualificati, in base al proprio "Sistema di Qualificazione Fornitori".

4. L'Impresa pertanto è tenuta a comunicare alla Committente i nominativi delle ditte fornitrici prescelte, per la preventiva accettazione dei materiali.

5. Per quanto riguarda le pressioni e i carichi applicati staticamente devono essere garantiti i requisiti indicati nelle tabelle I e II allegate al D.M. 12 dicembre 1985, e devono essere uguali o superiori ai carichi di progetto.

6. Tutti i tubi, i giunti, i raccordi e i pezzi speciali forniti dovranno giungere in cantiere dotati di marcature sulla parete esterna o sull'imballo indicanti almeno:

- la ditta costruttrice;
- la norma di riferimento;
- il diametro nominale;
- il tipo di giunto;
- la pressione o la classe d'impiego;
- la data di fabbricazione.

7. Le singole forniture dovranno essere accompagnate dalla documentazione dei risultati delle prove eseguite in stabilimento attestanti le caratteristiche e i requisiti dei materiali oggetto di fornitura.

8. La Committente ha la facoltà di effettuare sui tubi, sui giunti, sui raccordi e sui pezzi speciali forniti in cantiere, oltre che presso la fabbrica, controlli e verifiche ogni qualvolta lo riterrà necessario, secondo le prescrizioni del presente Capitolato e le particolari disposizioni impartite dal Direttore dei lavori.

Art. 15 - MATERIALI PER FONDAZIONI STRADALI IN STABILIZZATO

1. *Caratteristiche* – il materiale da impiegarsi sarà costituito da pietrisco o ghiaia, pietrischetto o ghiaietto, graniglia, sabbia, limo ed argilla derivati da depositi alluvionali, dal letto dei fiumi, da cave di materiali litici (detriti) e da frantumazione di materiale lapideo. A titolo di base per lo studio della curva granulometrica definita, si prescrive la formula seguente:

Setacci UNI-EN (mm)	**passante min(%)**	**passante max(%)**
31,5	90	100
14	65	95
8	45	80
4	30	60
2	25	50
0,5	10	25
0,063	5	15

Tabella 8 – Caratteristiche granulometriche

L'impresa ha l'obbligo di far eseguire, presso un laboratorio ufficiale riconosciuto prove sperimentali sui campioni ai fini della designazione della composizione da adottarsi.

La direzione dei lavori sulla base dei risultati di dette prove ufficialmente documentate, si riserva di dare

l'approvazione sul miscuglio prescelto.

Tale approvazione non menomerà in alcun caso la responsabilità dell'impresa sul raggiungimento dei requisiti finali della fondazione in opera.

Le altre caratteristiche del misto granulometrico dovranno essere le seguenti:

- IP: non determinabile
- Limite di liquidità: 25%
- C.B.R. post-saturazione: 50% a mm 2,54 di penetrazione
- Rigonfiabilità: 1% del volume.

Il costipamento dovrà raggiungere una densità di almeno il 95% di quella ottenuta con la prova AASHO "modificata" e la percentuale dei vuoti d'aria, un valore inferiore o uguale a quello relativo alla suddetta densità.

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.

2. *Pietra per sottofondi* – la pietra per sottofondi dovrà provenire da cave e dovrà essere fornita nella pezzatura non inferiore a cm 15, cm18, cm 20, se fornita in pezzatura superiore dovrà essere dimezzata durante la posa. Dovrà essere della migliore qualità, di forte coesione e di costante omogeneità. Sarà scartata inderogabilmente tutta quella proveniente da cappellaccio o quella prossima a venature di infiltramento.

3. *Ghiaia in natura* – la ghiaia in natura per intasamento dell'ossatura o ricarichi dovrà essere costituita da elementi ovoidali esclusi in modo assoluto quelli lamellari, in pezzatura da cm 1 a cm 5 ben assortita, potrà contenere sabbia nella misura non superiore al 20%. Dovrà essere prelevata in banchi sommersi ed essere esente da materie terrose e fangose.
4. *Pietrisco* – il pietrisco dovrà provenire da frantumazione di ciottoli di fiume o da pietra calcarea di cave di pari resistenza. I ciottoli o la pietra dovranno essere di grossezza sufficiente affinché ogni elemento del pietrischetto presenti almeno tre facce di frattura e risulti di dimensioni da cm 4 a cm 7.

La frantumazione dei ciottoli o della pietra potrà venire effettuata sia a mano che meccanicamente e seguita da vagliatura, onde selezionare le granulazioni più idonee a formare una pezzatura varia da cm 4 a cm 7 e nella quale il volume dei vuoti risulti ridotto al minimo. Al riguardo dovranno osservarsi esattamente le disposizioni che verranno impartite all'atto esecutivo dalla direzione lavori.

Il pietrisco dovrà essere assolutamente privo di piastrelle o frammenti di piastrelle e da materiali polverulenti provenienti dalla frantumazione.

5. *Pietrischetto o granisello* – il pietrischetto e la graniglia dovranno provenire da frantumazione di materiale idoneo e saranno esclusivamente formati da elementi assortiti di forma poliedrica e con spigoli vivi e taglienti le cui dimensioni saranno fra i mm 5 e mm 20.

Saranno senz'altro rifiutati il pietrischetto e la graniglia ed elementi lamellari e scagliosi.
Detto materiale dovrà essere opportunamente vagliato, in guisa di assicurare che le dimensioni dei singoli siano quelle prescritte e dovrà risultare completamente scevro da materiali polverulenti provenienti dalla frantumazione.

Art. 16 - DETRITO DI CAVA O TOUT-VENANT DA CAVA O FRANTOIO

Quando per gli strati di fondazione della sovrastruttura stradale sia disposto di impiegare detriti di cava, il materiale deve essere in ogni caso non suscettibile all'azione dell'acqua (non solubile; non 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 cilindratura; per materiali duri la granulometria dovrà essere assortita in modo da realizzare 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 dei più 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. 17 - LEGANTI BITUMINOSI

I leganti bituminosi dovranno rispondere alle norme e condizioni per l'accettazione dei materiali stradali.

1. *Bitume* - il bitume dovrà provenire dalla distillazione dei petroli; dovrà inoltre corrispondere alle seguenti caratteristiche:
   - Solubilità in solfuro di carbonio, almeno 99%;
   - Peso specifico a 25 °C maggiore di 1;
   - Penetrazione Dow a 25 °C minimo 50 dmm;
   - Punto di rammollimento (palla o anello) non inferiore a 48 °C;
   - Punto di rottura Fraas non superiore a -10°C;
   - Perdita in peso per riscaldamento a 163 °C, per 5 ore al massimo il 2%;
   - Contenuto massimo di paraffina 2,3%.

Ove la fornitura del bitume sia fatta in fusti o in altri recipienti analoghi per il prelevamento dei campioni verrà scelto almeno un fusto o un recipiente su ogni cinquanta. Da ciascuno dei fusti scelti e qualora il materiale trovi liquescente dovrà prelevarsi un decilitro cubo, avendo cura che il contenuto sia reso preventivamente omogeneo. I prelevamenti così fatti saranno assunti come rappresentativi del contenuto del gruppo di recipienti ai quali si riferiscono.

Qualora invece il materiale trovasi allo stato pastoso, si dovrà prelevare per ciascun fusto un campione di peso non inferiore a kg 1. Il materiale di cui sopra dovrà essere fornito in cantiere in tempo utile affinché possano essere eseguite le prove prima dell'inizio della bitumatura.

2. Emulsione bituminosa - l'emulsione bituminosa per le prime mani dovrà corrispondere alle seguenti caratteristiche:

a) percentuale in bitume puro minimo 55%;
b) percentuale in emulsivo secco massimo 1,50%;
c) omogeneità residuo massimo gr. 0,50 per 100 gr.;
d) stabilità nel tempo, residuo massimo gr. 0,10 per 100 gr.;
e) sedimentazione non più di mm 6 dopo tre giorni, non più di mm 12 dopo sette giorni;
f) stabilità al gelo, residuo massimo gr. 0,50 per 100 gr.;
g) viscosità non meno di 5.

Per i prelievi dei campioni ci si atterrà alle norme per le prove dell'emulsione.

3. *Pietrischetto bitumato* - il pietrischetto bitumato sarà ottenuto con l'impasto di pietrischetto preventivamente vagliato a bitume puro in ragione almeno di kg 60 per mc. 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 nelle ore più calde, sopra superfici dure perfettamente pulite ed

esposte al sole. Il pietrischetto bitumato dovrà essere fornito e misurato a pié d'opera su camion, escluse per le pavimentazioni dei marciapiedi in cui verrà misurato a mq. ad opera finita.

Art. 18 - COSTRUZIONE DI TAPPETI SOTTILI IN CONGLOMERATO BITUMINOSO

1. Struttura del rivestimento. Il tappeto sarà costituito da un manto sottile di conglomerato bituminoso formato e posto in opera su massicciata bituminata come si specifica in seguito.

2. Formazione del conglomerato bituminoso:

a) *Aggregato grosso.* L'aggregato grosso da impiegare per la formazione del conglomerato sarà costituito da graniglia ottenuta da frantumazione della pezzatura da mm 210 per una percentuale in peso 60%;
b) *Aggregato fine.* L'aggregato fine da impiegare per la formazione del conglomerato dovrà essere costituito da sabbia di frantoio o sabbia di fiume, essenzialmente silicee e vive, pulite e praticamente esenti da argilla, terriccio, polvere, e da altre materie estranee per una percentuale in peso del 34%;
c) *Addittivo (filler).* L'additivo minerale da usarsi per il conglomerato sarà costituito da calce idraulica e da polvere di rocce calcaree finemente macinate per una percentuale in peso del 6%. Bitume. Il bitume da usare per la formazione del conglomerato sarà del tipo penn. 80/100 per una percentuale in peso del 6%;
d) *Emulsione di bitume.* L'emulsione da impiegarsi per trattamento preliminare della massicciata dovrà essere del tipo al 55% di bitume nella misura di kg 0.700 al mq.

3. Confezione del conglomerato bituminoso. L'aggregato dovrà essere riscaldato con essiccatore del tipo a tamburo munito di ventilatore, essere portato alla temperatura di almeno 120 °C senza superare i 150 °C.

Alla formazione del conglomerato l'impresa dovrà provvedere con una impastatrice meccanica del tipo adatto ed approvato dalla direzione lavori la quale consenta la dosatura a peso con bilance munite di grandi quadranti di tutti i componenti e assicuri la regolarità e uniformità degli impasti, dovrà inoltre essere munito di termometri per il controllo delle temperature.

Art. 19 - TUBI CORRUGATI IN POLIETILENE PER CAVIDOTTI

1. I tubi in polietilene corrugati a doppia parete impiegati per la costruzione di cavidotti interrati (installazioni elettriche, telecomunicazioni, ecc.) dovranno avere caratteristiche e requisiti di accettazione conformi alla Norma CEI EN 50086-1/2/4 (Norme CEI 23-46).

Art. 20 - MATERIALI PER FORMAZIONE DEI CALCESTRUZZI

1. Il riferimento normativo per i calcestruzzi impiegati nel progetto è costituito dalla norma UNI 11104:2016 e dalle NTC 17/01/2018. In particolare, per i singoli materiali componenti il calcestruzzo valgono inoltre, oltre alle succitate norme, i riferimenti normativi e i requisiti riportati nel seguito.
   a) *Acqua*: riferimento normativo: UNI EN 1008 - Acqua d'impasto per il calcestruzzo - Specifiche di campionamento, di prova e di valutazione dell'idoneità dell'acqua, incluse le acque di recupero dei processi dell'industria del calcestruzzo, come acqua d'impasto del calcestruzzo. L'acqua dovrà essere aggiunta nella quantità prescritta in relazione al tipo di conglomerato cementizio, tenendo conto dell'acqua contenuta negli aggregati. Il contenuto di acqua efficace, da utilizzare nella valutazione del rapporto acqua-cemento dei conglomerati, sarà definito (UNI EN 206) come il contenuto totale di acqua nella miscela depurato dell'acqua di assorbimento degli aggregati, ossia, del quantitativo d'acqua necessario per portare gli aggregati dalla condizione di completo essiccamento a quella di s. s. a. (saturo a superficie asciutta), definita come nella norma UNI EN 1097-6;
   b) *Leganti idraulici*. Dovranno corrispondere ai requisiti delle relative "Norme per l'accettazione dei leganti idraulici" di cui alla legge 26/5/1965 n° 595 e successive modificazioni e integrazioni. I leganti idraulici si distinguono in:
      - Cementi (di cui all'art. 1 lettera A), B), C) della legge 595/1965). Dovranno rispondere alle

caratteristiche tecniche dettate dal D.M. 03/06/1968 che approva le "Nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi" (G.U. n°180 del 17/7/1968),dal D.M. 20/11/1984 "Modificazione al D.M. 03/06/1968 recante norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi" (G.U. n°353 del 27/ 12/1984), dal avviso di rettifica al D.M. 20/11/1984 (G.U. n°26 del 31/1/1985), dal D.I. 9/3/1988 n° 126 "Regolamento del servizio di controllo e certificazione di qualità dei cementi", dalla norma UNI EN 197-1 - Cemento - composizione, specificazioni e criteri di conformità per cementi comuni.
- Agglomerati cementizi e calci idrauliche (di cui all'art. 1 lettera D) e E) della Legge 595/1965). Dovranno rispondere alle caratteristiche dettate dal D.M. 31/08/1972 che approva le "Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomerati cementizi e delle calci idrauliche" (G.U. n°287 del 6/11/1972).

I materiali dovranno trovarsi, al momento dell'uso, in perfetto stato di conservazione. Al fine di contenere i gradienti termici che si possono produrre per effetto del riscaldamento prodotto dall'idratazione del cemento, soprattutto nei getti armati di maggiore spessore, si prescrive l'utilizzo di un cemento a basso calore di idratazione del tipo pozzolanico (CEM IV/A) delle classi normali (32.5N) e ad alta resistenza (42.5N), in accordo alla classificazione presente nella norma UNI EN 197-1. Il cemento dovrà, comunque, corrispondere alle norme vigenti ed in particolare a quanto previsto dal D.M. 03/06/1968 e dalle norme UNI EN 197-1 e UNI EN 197-2. Il cemento in sacchi sarà depositato in magazzini asciutti e protetti, in modo da differenziare ogni spedizione giunta al cantiere. Il cemento sfuso sarà fornito ai silos degli impianti ad una temperatura non superiore a 65°C e si dovrà evitare un lungo periodo di stoccaggio. Il cemento dovrà essere usato nello stesso ordine col quale arriva, per evitare lunghi immagazzinamenti.

c) *Aggregati ordinari per la realizzazione di conglomerati cementizi*. Gli aggregati da utilizzare nel confezionamento dei calcestruzzi dovranno essere dotati di marchio CE ai sensi della norma UNI EN 12620 e nel rispetto dei limiti previsti dalla UNI 8520/2 per un aggregato di Categoria A. In particolare, dovrà essere certificata la rispondenza a tutte le prescrizioni relative alle caratteristiche fondamentali (prospetto 1 della UNI 8520/2). Inoltre, dovrà essere certificata la corrispondenza degli aggregati da utilizzare alle seguenti caratteristiche aggiuntive (prospetto 2 della UNI 8520/2):

- potenziale reattività agli alcali;
- contenuto di contaminanti leggeri;
- resistenza ai cicli di gelo-disgelo, ovvero, degradabilità mediante soluzione solfatica;
- resistenza alla frammentazione.

Particolare attenzione dovrà essere posta alla verifica della potenziale reattività agli alcali degli aggregati. Gli aggregati che all'analisi petrografica avranno evidenziato la presenza di minerali potenzialmente reattivi con gli alcali potranno essere utilizzati solo se risulterà superata la prova di espansione su prismi di malta a lungo termine (UNI 8520/22 p.to 8). Non è ammesso l'utilizzo di aggregati contenenti minerali potenzialmente reattivi che abbiano superato la prova accelerata nemmeno se l'espansione misurata in seguito a tale prova sarà risultata < 0,10%. Le certificazioni relative alle analisi sopra indicate faranno parte di un dossier di prequalifica delle miscele che l'Impresa dovrà presentare alla Direzione Lavori con congruo anticipo rispetto all'inizio dei getti.

La documentazione relativa alla certificazione degli aggregati dovrà essere mantenuta aggiornata, per tutto l'arco di durata dei lavori, sulla base delle frequenze indicate dalla UNI EN 12620 ai citati prospetti H.1, H.2 e H.3 ed esibita alla Direzione Lavori ad ogni richiesta. Fa eccezione a quanto sopra riportato il controllo del contenuto di cloruri per aggregati di provenienza non marina che, in deroga a quanto disposto al prospetto H2 della citata norma, dovrà essere eseguito con frequenza mensile su prelievi eseguiti direttamente dalle tramogge o dagli eventuali cumuli di stoccaggio presso l'impianto di betonaggio. Per aggregati di provenienza marina resta valida la frequenza (settimanale) di controllo definita al prospetto H3 della citata norma. I prelievi del materiale destinato ai controlli devono essere comunque eseguiti dalle tramogge o dagli eventuali cumuli di stoccaggio presso l'impianto di betonaggio.

La curva granulometrica risultante dovrà essere costantemente compresa nel fuso granulometrico utilizzato in fase di qualifica delle miscela approvato dalla Direzione Lavori e dovrà essere verificata con cadenza secondo la normativa vigente. Particolare attenzione dovrà essere rivolta alla granulometria della sabbia, al fine di ridurre al minimo il fenomeno dell'essudazione (bleeding) nel conglomerato cementizio. All'impianto di betonaggio gli aggregati dovranno essere suddivisi in almeno 3 pezzature. La dimensione massima (Dmax) dell'aggregato sarà quella indicata, per ciascun tipo di miscela, nel presente capitolato e, comunque, rispettosa delle seguenti condizioni:

- minore di 1/5 della dimensione minima delle strutture;
- minore della spaziatura minima tra le barre di armatura, diminuita di 5 mm;
- minore dello spessore del copriferro, diminuito di 5mm.

Nella tabella 9 sono riepilogate le caratteristiche minime che devono essere possedute dagli aggregati con riferimento, ove possibile, alle definizioni e classificazioni contenute nella UNI EN 12620. Vengono, inoltre, indicate le normative di riferimento da utilizzare per l'esecuzione delle prove.

Caratteristiche	Prove	Norme	Limiti (UNI 8520/2) o Categoria (UNI EN 12620)
Contenuto di minerali nocivi	Analisi petrografica	UNI EN 932-3	gesso e anidride ≤ 0.5% minerali alcali-reattivi: assenti; miche e scisti cristallini ≤ 1.0%
Granulometria	Analisi granulometrica	UNI EN 933-1	Vedi UNI 8520/22
Gelività degli aggregati	Resistenza a i cicli di gelo-disgelo	UNI EN 1367-1	F_4 dopo 10 cicli
	Degradabilità Mediante soluzioni solfatiche	UNI EN 1367-2	MS_{20} dopo 5 cicli
Resistenza all'abrasione	Los Angeles	UNI EN 1097-2 p.to 5	LA_{30}
Presenza di gesso e solfati solubili	Contenuto di solfati solubili in acido	UNI EN 1744-1 p.to 12	$AS_{0,2}$
Contenuto di fini	Equivalente in sabbia	UNI EN 933-8	ES ≥ 80
Qualità dei fini	Valore di blu	UNI EN 933-9	MB ≤ 0,6 cm³/g di fini
Contenuto di sostanza umica negli aggregati fini	Determinazione colorimetrica	UNI EN 1744-1	Colore della soluzione più chiaro dello standard di riferimento
Reattività agli Alcali	Prova di espansione a lungo termine	UNI 8520/22 p.to 8	Espansione < 0.05% a 3 mesi < 0.10% a 6 mesi

Caratteristiche	Prove	Norme	Limiti (UNI 8520/2) o Categoria (UNI EN 12620)
Presenza di cloruri solubili	Analisi chimica	UNI EN 1744-1 p.to 12	$Cl^- \leq 0{,}03\%$
Coefficiente di forma	Determinazione dell'indice di forma	UNI EN 933-4	SI_{20} ($D_{max} \leq 32mm$) SI_{40} ($D_{max} \geq 32mm$)
Densità e compattezza aggregati	Misura della massa volumica e assorbimento d'acqua	UNI EN 1097-6	MV > 2500 kg/m^3 Ass < 5% (<1% per aggregati grossi)

Tabella 9 – Caratteristiche minime degli aggregati

d) Additivi. Dovranno essere impiegati, ove richiesto, additivi dotati di marcatura CE ai sensi della norma UNI EN 934-2. Le caratteristiche degli additivi dovranno essere verificate preliminarmente in sede di qualifica dei conglomerati cementizi. Nel caso di uso contemporaneo di più additivi dovrà essere fornita la prova della loro compatibilità.

e) *Additivi fluidificanti, super fluidificanti e iper fluidificanti*. Allo scopo di realizzare conglomerati cementizi impermeabili e durevoli a basso rapporto a/c ed elevata lavorabilità, si farà costantemente uso di additivi fluidificanti e super fluidificanti conformi alla UNI EN 934-2 prospetti 1, 2, 3.1 e 3.2. A seconda delle condizioni ambientali e dei tempi di trasporto e lavorazione, potranno essere impiegati anche additivi del tipo ad azione mista fluidificante - ritardante conformi ai requisiti di cui ai prospetti 1, 10, 11.1 e 11.2 della norma UNI EN 934-2 e fluidificante - accelerante. La necessità di provvedere un cambio di additivo tra la stagione estiva e quella invernale dovrà essere presa in considerazione in fase di qualifica della miscela la quale dovrà essere eseguita per due diversi mix: estivo ed invernale. Gli additivi non dovranno contenere cloruri in quantità superiore a quella ammessa dal prospetto 1 della UNI EN 934-2; il loro dosaggio dovrà essere definito in fase di qualifica dei conglomerati cementizi sulla base delle indicazioni del Fornitore.

f) *Additivi ritardanti e acceleranti di presa e indurimento*. Eventuali additivi ritardanti utilizzati, nella stagione calda, in aggiunta ad additivi riduttori d'acqua, dovranno essere conformi ai requisiti di cui al prospetto 9 della UNI EN 934-2. Eventuali additivi acceleranti di presa e indurimento potranno essere utilizzati se viene dimostrato in fase di prequalifica che il loro utilizzo non compromette le resistenze meccaniche a lungo termine rispetto a quelle ottenute in un mix di riferimento privo di acceleranti e se l'aumento del calore di idratazione non compromette gli esiti della prova di misura del ΔT. Gli acceleranti dovranno, comunque, essere conformi ai requisiti di cui al prospetto 8 della UNI EN 934-2.

g) *Additivi antigelo*. Gli additivi antigelo sono particolari acceleranti di presa e indurimento studiati per prevenire gli effetti negativi sul calcestruzzo di una eventuale gelata che si verifichi la notte successiva il getto. Si tenga presente che gli additivi antigelo non abbassano in maniera significativa il punto di congelamento dell'acqua nel calcestruzzo, ma la loro efficacia è legata esclusivamente all'effetto accelerante che consente al calcestruzzo di affrontare l'eventuale gelata con una resistenza meccanica sufficiente ad evitare danni legati all'espansione dell'acqua in fase di solidificazione. Dovranno essere impiegati soltanto su disposizione della Direzione Lavori, che dovrà approvarne preventivamente tipo e dosaggio.

h) *Additivi viscosizzanti e coadiuvanti di pompaggio*. Gli additivi viscosizzanti servono ad eliminare la tendenza alla segregazione dei calcestruzzi ad elevata fluidità (calcestruzzi

autocompattanti). Gli additivi coadiuvanti di pompaggio consentono di rendere più stabili conglomerati cementizi fluidi confezionati con bassi dosaggi di cemento consentendone la pompabilità senza segregazione. Gli additivi viscosizzanti e i coadiuvanti di pompaggio da utilizzare in questa sede non dovranno incrementare il contenuto d'aria inglobato nel calcestruzzo di una quantità maggiore del 20% rispetto al valore misurato su un calcestruzzo di pari composizione ma privo dell'additivo viscosizzante o coadiuvante di pompaggio. Una verifica in tal senso è tassativamente richiesta nella fase di prequalifica in laboratorio di tutti i conglomerati in cui si intende utilizzare questo tipo di additivi.

2. Tecnologie esecutive

a) *Confezione dei conglomerati cementizi*. Gli impianti di betonaggio saranno del tipo automatico o semiautomatico, con dosatura a peso degli aggregati, dell'acqua, degli additivi e del cemento; la dosatura del cemento dovrà sempre essere realizzata con bilancia indipendente e di adeguato maggior grado di precisione, dovrà essere controllato il contenuto di umidità degli aggregati.

La dosatura effettiva degli aggregati dovrà essere realizzata con precisione del 3%; quella del cemento con precisione del 2%. Le bilance dovranno essere revisionate almeno una volta ogni due mesi e tarate all'inizio del lavoro e successivamente almeno una volta all'anno. Per l'acqua e gli additivi è ammessa anche la dosatura a volume. La dosatura effettiva dell'acqua dovrà essere realizzata con precisione del 2% ed i relativi dispositivo dovranno essere tarati almeno una volta al mese o comunque quando richiesto dalla Direzione Lavori. Il dispositivo di misura del cemento, dell'acqua e degli additivi dovranno essere del tipo individuale. Le bilance per la pesatura degli inerti possono essere di tipo cumulativo (peso delle varie pezzature con successione addizionale).

Si dovrà disporre all'impianto, nel caso di guasto dell'apparecchiatura automatica di carico dei componenti, di tabelle riportanti le pesate cumulative dei componenti per tutte le miscele approvate e per le diverse quantità miscelate in funzione della variazione di umidità della sabbia.

Gli inerti dovranno essere tassativamente ed accuratamente lavati in modo tale da eliminare materiali dannosi o polveri aderenti alla superficie. La percentuale di umidità nelle sabbie non dovrà, di massima, superare l'8% in peso di materiale secco. Gli inerti dovranno essere stoccati in quantità sufficiente a completare qualsiasi struttura che debba essere gettata senza interruzioni. Il luogo di deposito dovrà essere di dimensioni adeguate e consentire lo stoccaggio senza segregazione delle diverse pezzature che dovranno essere separate da appositi setti.

Gli aggregati verranno prelevati in modo tale da garantire la rotazione continua dei volumi stoccati. I silos del cemento debbono garantire la perfetta tenuta nei riguardi dell'umidità atmosferica. Gli impasti dovranno essere confezionati in betoniere aventi capacità tale da contenere tutti gli ingredienti della pesata senza debordare.

Il tempo e la velocità di mescolamento dovranno essere tali da produrre un conglomerato rispondente ai requisiti di omogeneità richiesti e, comunque, vagliando a umido due campioni, prelevati a 1/5 e 4/5 dello scarico della betoniera, con un vaglio a maglia quadrata da 4 mm, la percentuale in peso del materiale trattenuto per i due campioni non dovrà differire più del 10%. Inoltre, lo slump degli stessi campioni prima della vagliatura non dovrà differire di più di 30 mm.

Per quanto non specificato, vale la Norma UNI 11104:2016 e le NTC 18/01/2018.

L'impasto dovrà risultare di consistenza uniforme ed omogeneo, uniformemente coesivo (tale, cioè da essere trasportato e manipolato senza che si verifichi la separazione dei singoli elementi); lavorabile (in maniera che non rimangano vuoti nella massa o sulla superficie dei manufatti dopo eseguita la vibrazione in opera). Se al momento della posa in opera la consistenza del conglomerato cementizio non è quella prescritta, lo stesso non dovrà essere impiegato per l'opera.

La lavorabilità non potrà essere ottenuta con maggiore impiego di acqua di quanto previsto nella composizione del conglomerato cementizio, ma con l'impiego di fluidificanti, super fluidificanti,

aeranti e plastificanti approvati. La produzione ed il getto del conglomerato cementizio dovranno essere sospesi nel caso che la temperatura scenda al di sotto di 278 K (5 °C), se l'impianto di betonaggio non è dotato di un adeguato sistema di preriscaldamento degli inerti o dell'acqua tale da garantire che la temperatura dell'impasto, al momento del getto sia superiore a 287 K (14 °C).

I getti all'esterno dovranno comunque essere sospesi quando la temperatura scende al di sotto di 263 K (-10 °C).

3. Trasporto. Il trasporto dei conglomerati cementizi dall'impianto di betonaggio al luogo di impiego dovrà essere effettuato con mezzi idonei al fine di evitare la possibilità di segregazione dei singoli componenti e comunque tali da evitare ogni possibilità di deterioramento del conglomerato cementizio medesimo. Saranno accettate in funzione della durata e della distanza di trasporto, le autobetoniere e le benne a scarico di fondo e, eccezionalmente, i nastri trasportatori. Lo scarico dei componenti nel tamburo delle autobetoniere dovrà avvenire in modo che una parte dell'acqua e di aggregato grosso venga scaricata prima del cemento e degli altri aggregati.

Le betoniere dovranno essere esaminate periodicamente per verificare l'eventuale diminuzione di efficacia dovuta sia all'accumulo di conglomerato indurito o legante che per l'usura delle lame.

Ogni carico di conglomerato cementizio dovrà essere accompagnato da una bolla sulla quale dovranno essere riportati:

- data;
- classe di conglomerato;
- tipo, classe e dosaggio di cemento;
- dimensione massima dell'aggregato;
- la classe di consistenza;
- i metri cubi trasportati;
- l'ora di partenza dall'impianto di confezionamento;
- la struttura a cui è destinato.

L'uso delle pompe sarà consentito a condizione che l'impresa adotti provvedimenti idonei a mantenere il valore prestabilito del rapporto acqua/cemento del conglomerato cementizio alla bocca di uscita della pompa. Non saranno ammessi gli autocarri a cassone o gli scivoli. In ogni caso il tempo intercorrente tra il confezionamento all'impianto ed il getto non dovrà essere superiore ai 120 minuti.

4. Posa in opera. La posa in opera sarà eseguita con ogni cura ed a regola d'arte, dopo aver preparato accuratamente e rettificati i piani di posa, le casseforme, i cavi da riempire e dopo aver posizionato le armature metalliche. Nel caso di getti contro terra, roccia, ecc., si deve controllare che la pulizia del sottofondo, il posizionamento di eventuali drenaggi, la stesura di materiale isolante o di collegamento, siano eseguiti in conformità alle disposizioni di progetto. Si avrà cura che in nessun caso si verifichino cedimenti dei piani di appoggio e delle pareti di contenimento. Le casseforme dovranno essere atte a garantire superfici di getto regolari ed a perfetta regola d'arte.

Nell'impiego di prodotti disarmanti, le modalità di applicazione dovranno essere quelle indicate dal produttore evitando accuratamente aggiunte eccessive e ristagni di prodotto sul fondo delle casseforme. Il conglomerato cementizio sarà posto in opera e assestato con ogni cura in modo che le superfici esterne si presentino lisce e compatte, omogenee e perfettamente regolari ed esenti anche da macchie o chiazze. Per la finitura superficiale delle solette è prescritto l'uso di piastre vibranti o attrezzature equivalenti.

Eventuali ferri (filo, chiodi, reggette) che con funzione di legatura di collegamento casseri od altro, dovessero sporgere da getti finiti, dovranno essere tagliati almeno 0,5 cm sotto la superficie finita e gli incavi risultanti verranno accuratamente sigillati con malta fine di cemento. Viene poi prescritto che, dovunque sia possibile, gli elementi dei casseri vengano fissati nella esatta posizione prevista utilizzando fili metallici liberi di scorrere entro tubetti di materiale PVC o simile, di colore grigio, destinati

a rimanere incorporati nel getto di conglomerato cementizio, armato o non armato.

Lo scarico del conglomerato dal mezzo di trasporto dovrà avvenire con tutti gli accorgimenti atti ad evitare la segregazione. A questo scopo il conglomerato dovrà cadere verticalmente al centro della cassaforma e sarà steso in strati orizzontali di spessore limitato e comunque non superiore a 50 cm misurati dopo la vibrazione. L'altezza di caduta libera del conglomerato fresco non dovrà mai essere superiore a 100 cm misurati dall'uscita dello scivolo o dalla bocca del tubo convogliatore. È vietato scaricare il conglomerato in un unico cumulo e distenderlo con l'impiego del vibratore. Per getti in pendenza, dovranno essere predisposti dei cordolini di arresto che evitino la formazione di lingue di conglomerato cementizio troppo sottili per essere vibrate efficacemente.

Particolare cura dovrà essere posta nella realizzazione dei giunti di dilatazione o contrazione di tipo Impermeabile (waterstop), o giunti speciali aperti, a cunei, secondo le indicazioni di progetto. Quando il conglomerato cementizio deve essere gettato in presenza d'acqua, si dovranno adottare gli accorgimenti necessari per impedire che l'acqua lo dilavi e ne pregiudichi la normale maturazione. La massa volumica del conglomerato cementizio indurito, misurata secondo la Norma UNI 6394 su provini prelevati dalla struttura, non dovrà risultare inferiore al 97% della massa volumica della miscela fresca misurata nelle prove di qualificazione e/o di quella dichiarata nel mix design.

5. Posa armature per c.a. . Nella posa in opera delle armature metalliche entro i casseri è prescritto tassativamente l'impiego di opportuni distanziatori prefabbricati in conglomerato cementizio o in materiale plastico; lungo le pareti verticali si dovrà ottenere il necessario distanziamento esclusivamente mediante l'impiego di distanziatori ad anello; sul fondo dei casseri dovranno essere impiegati distanziatori del tipo approvato dalla Direzione Lavori. L'uso dei distanziatori dovrà essere esteso anche alle strutture di fondazione armate.

Copriferro ed interferro dovranno essere dimensionati nel rispetto del disposto di cui alle Norme di esecuzione per c.a. e c.a.p., contenute nel D.M. 17/01/2018.

Lo spessore del copriferro, in particolare, dovrà essere correlato allo stato limite di fessurazione del conglomerato, in funzione delle condizioni ambientali in cui verrà a trovarsi la struttura e comunque non dovrà essere inferiore a 3 cm e comunque come indicato dal progettista negli elaborati grafici. Per strutture ubicate in prossimità di litorali marini o in presenza di acque con componenti di natura aggressiva (acque selenitose, solforose, carboniche, ecc.), la distanza minima delle superfici metalliche delle armature dalle facce esterne del conglomerato dovrà essere di 4 cm e comunque come indicato dal progettista negli elaborati grafici.

Le gabbie di armatura dovranno essere, per quanto possibile, composte fuori opera; in ogni caso in corrispondenza di tutti i nodi dovranno essere eseguite legature doppie incrociate in filo di ferro ricotto di diametro non inferiore a 0,6 mm, in modo da garantire la invariabilità della geometria della gabbia durante il getto. Dovranno essere adottati inoltre tutti gli accorgimenti necessari affinché le gabbie mantengano la posizione di progetto all'interno delle casseforme durante le operazioni di getto.

6. Stagionatura e disarmo
   a) Prevenzione delle fessure da ritiro plastico. A getto ultimato dovrà essere curata la stagionatura dei conglomerati cementizi in modo da evitare un rapido prosciugamento delle superfici esposte all'aria dei medesimi e la conseguente formazione di fessure da ritiro plastico, usando tutte le cautele ed impiegando i mezzi più idonei allo scopo. A questo fine le superfici del conglomerato cementizio non protette dalle casseforme dovranno essere mantenute umide il più a lungo possibile e comunque per almeno 7 giorni, sia per mezzo di prodotti antievaporanti (curing), da applicare a spruzzo subito dopo il getto, sia mediante continua bagnatura, sia con altri sistemi idonei. I prodotti antievaporanti (curing) ed il loro dosaggio dovranno essere conformi a quanto indicato nella Norma UNI 8656 : tipi 1 e 2.
   b) Disarmo. Durante il periodo della stagionatura i getti dovranno essere riparati da possibilità di urti, vibrazioni e sollecitazioni di ogni genere. La rimozione dell'armatura di sostegno dei getti potrà essere effettuata quando siano state sicuramente raggiunte le prescritte resistenze. In assenza di

specifici accertamenti, l'Impresa dovrà attenersi a quanto prescritto dal DM 17/01/2018. Si dovrà controllare che il disarmante impiegato non manchi o danneggi la superficie del conglomerato. A tale scopo saranno usati prodotti efficaci per la loro azione chimica, escludendo i lubrificanti di varia natura.
c) Giunti di discontinuità ed opere accessorie. È tassativamente prescritto che nelle strutture da eseguire con getto di conglomerato cementizio vengano realizzati giunti di discontinuità sia in elevazione che in fondazione onde evitare irregolari e imprevedibili fessurazioni delle strutture stesse per effetto di escursioni termiche, di fenomeni di ritiro e di eventuali assestamenti. Tali giunti vanno praticati ad intervalli ed in posizioni opportunamente scelte tenendo anche conto delle particolarità della struttura (gradonatura della fondazione, ripresa fra vecchie e nuove strutture, attacco dei muri andatori con le spalle dei ponti e viadotti, ecc).

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

Solo nel caso in cui è previsto in progetto che il giunto sia munito di apposito manufatto di tenuta o di copertura, l'elenco prezzi allegato a questo Capitolato, prevederà espressamente le voci relative alla speciale conformazione del giunto, unitamente alla fornitura e posa in opera dei manufatti predetti con le specificazioni di tutti i particolari oneri che saranno prescritti per il perfetto definitivo assetto del giunto. Laddove previsto nel progetto saranno installati manufatti di tenuta o di copertura dei giunti. Questi possono essere costituiti da elastomeri a struttura etilenica (stirolo butiadene), a struttura paraffinica (bitile), a struttura complessa (silicone poliuretano, poliossipropilene, poliossicloropropilene), da elastomeri etilenici cosiddetti protetti (neoprene) o da cloruro di polivinile. In alternativa manufatti predetti, potrà essere previsto l'impiego di sigillanti.

I sigillanti possono essere costituiti da sostanze oleoresinose, bituminose siliconiche a base di elastomeri polimerizzabili o polisolfuri che dovranno assicurare la tenuta all'acqua, l'elasticità sotto le deformazioni previste, una aderenza perfetta alle pareti, ottenuta anche a mezzo di idonei primers, non colabili sotto le più alte temperature previste e non rigidi sotto le più basse, mantenendo il più a lungo possibile nel tempo le caratteristiche di cui sopra dopo la messa in opera.

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

Nell'esecuzione dei manufatti contro terra si dovrà prevedere in numero sufficiente ed in posizione opportuna l'esecuzione di appositi fori per l'evacuazione delle acque di infiltrazione.

I fori dovranno essere ottenuti mediante preventiva posa in opera nella massa del conglomerato cementizio di tubi a sezione circolare o di profilati di altre sezioni di PVC o simili.

7. Acciaio da armatura. Le barre di acciaio per armatura saranno esenti da scorie, soffiature, saldature o da qualsiasi altro difetto.

Gli acciai destinati ad armature di conglomerati cementizi armati, normali e precompressi, dovranno corrispondere ai requisiti stabiliti dalla Norme Tecniche per le Costruzioni emanate con D.M. 17 gennaio 2018 e da tutte le successive norme e disposizioni che venissero emanate dai competenti organi. In particolare, valgono le prescrizioni contenute nelle medesime Norme Tecniche in merito alla progettazione in zona sismica. In particolare si impiegherà, per l'armatura ordinaria, un acciaio B450C in tondi ad aderenza migliorata avente le seguenti caratteristiche:

- $f_{y,nom}$ = 450 N/mm^2

- $f_{t,nom}$ = 540 N/mm^2
- Valgono, inoltre, le ulteriori prescrizioni di duttilità per l'armatura relative alla zona sismica (Alta duttilità):
- $f_{yk} \geq f_{y,nom}$
- $f_{tk} \geq f_{t,nom}$
- $1.15 < (f_t/f_y)_k < 1.35$;
- $(f_y/f_{y,nom})k \leq 1.25$;
- Allungamento $(A_{gt})_k > 7.5\%$

dove:
- f_{yk} è il valore della tensione caratteristica a snervamento;
- f_{tk} è il valore della tensione caratteristica a rottura;
- $f_{t,nom}$ è il valore nominale della tensione caratteristica a rottura;
- $f_{y,nom}$ è il valore nominale della tensione caratteristica a snervamento;

Tutti i ferri devono essere ancorati/sovrapposti:
- mediante sovrapposizione di almeno 50 diametri;
- mediante ancoraggio in getti per almeno 50 diametri;

8. Opere in conglomerato cementizio (UNI 11104: 2016). Per l'opera in conglomerato cementizio dovrà essere utilizzato un calcestruzzo aventi le seguenti caratteristiche in funzione delle varie opere qui di seguito elencate:

- Calcestruzzi per sottofondazioni: C8/10 – C12/15 – C16/20
- Calcestruzzi per opere provvisionali: C20/25 – C25/30 – C35/45
- Calcestruzzi per opere strutturali: C35/45

Classe	R_{ck}	f_{ck}	f_{cm}	f_{ctm}	$f_{ctk(0,05)}$	$f_{ctk(0,95)}$	f_{cfm}	Ec	f_{cd}	f_{ctd}
C8/10	10	8,30	16,30	1,23	0,86	1,60	1,48	25472,9	4,70	0,57
C12/15	15	12,45	20,45	1,61	1,13	2,09	1,93	27266,6	7,06	0,75
C16/20	20	16,60	24,60	1,95	1,37	2,54	2,34	28820,6	9,41	0,91
C20/25	25	20,75	28,75	2,27	1,59	2,94	2,72	30200,5	11,76	1,06
C25/30	30	24,90	32,90	2,56	1,79	3,33	3,07	31447,2	14,11	1,19
C28/35	35	29,05	37,05	2,83	1,98	3,69	3,40	32588,1	16,46	1,32
C32/40	40	33,20	41,20	3,10	2,17	4,03	3,72	33642,8	18,81	1,45
C35/45	45	37,35	45,35	3,35	2,35	4,36	4,02	34625,5	21,17	1,56
C40/50	50	41,50	49,50	3,60	2,52	4,67	4,32	35547,1	23,52	1,68

Tabella 10 – Caratteristiche meccaniche del cls

Si faccia riferimento alle tavole progettuali per il tipo di calcestruzzo relativo ad ogni opera.

Art. 21 - ACCIAIO PRESCRIZIONI

Prescrizioni comuni a tutte le tipologie di acciaio

1. Gli acciai per l'armatura del calcestruzzo normale devono rispondere alle prescrizioni contenute nel vigente D.M. attuativo della legge 1086/71 (D.M. 17 gennaio 2018) e relative circolari esplicative. E' fatto divieto di impiegare acciai non qualificati all'origine.

2. *Le forme di controllo obbligatorie*. Le nuove Norme Tecniche per le Costruzioni per tutti gli acciai prevedono tre forme di controllo obbligatorie (D.M. 17 gennaio 2018 paragrafo 11.3.1):
- in stabilimento di produzione, da eseguirsi sui lotti di produzione;
- nei centri di trasformazione;
- di accettazione in cantiere.

A tale riguardo il Lotto di produzione si riferisce a produzione continua, ordinata cronologicamente mediante apposizione di contrassegni al prodotto finito (rotolo finito, bobina di trefolo, fascio di barre, ecc.). Un lotto di produzione deve avere valori delle grandezze nominali omogenee (dimensionali,

meccaniche, di formazione) e può essere compreso tra 30 e 120 tonnellate.

3. *Forniture e documentazione di accompagnamento*. Le nuove norme tecniche stabiliscono che tutte le forniture di acciaio devono essere accompagnate dall'attestato di qualificazione del servizio tecnico centrale (D.M. 17 gennaio 2018 paragrafo 11.3.1.5) e dal certificato di controllo interno tipo 3.1, di cui alla norma UNI EN 10204, dello specifico lotto di materiale fornito.

Tutte le forniture di acciaio, per le quali sussista l'obbligo della Marcatura CE, devono essere accompagnate dalla "Dichiarazione di prestazione" di cui al Regolamento UE 305/2011, dalla prevista marcatura CE nonché dal certificato di controllo interno tipo 3.1, di cui alla norma UNI EN 10204, dello specifico lotto di materiale fornito.

Il riferimento agli attestati comprovanti la qualificazione del prodotto deve essere riportato sul documento di trasporto.

Le forniture effettuate da un distributore devono essere accompagnate da copia dei documenti rilasciati dal fabbricante e completati con il riferimento al documento di trasporto del distributore stesso.

Nel caso di fornitura in cantiere non proveniente da centro di trasformazione, il Direttore dei Lavori, prima della messa in opera, è tenuto a verificare quanto sopra indicato ed a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del fabbricante.

4. Centri di trasformazione. Il Centro di trasformazione, impianto esterno alla fabbrica e/o al cantiere, fisso o mobile, che riceve dal produttore di acciaio elementi base (barre o rotoli, reti, lamiere o profilati, profilati cavi, ecc.) e confeziona elementi strutturali direttamente impiegabili in cantiere, pronti per la messa in opera o per successive lavorazioni, può ricevere e lavorare solo prodotti qualificati all'origine, accompagnati dalla documentazione prevista dalle norme vigenti.

La Direzione dei Lavori è tenuta a verificare la conformità a quanto indicato al punto 11.3.1.7 del D.M. 17 gennaio 2018 e a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del centro di trasformazione. Gli atti di cui sopra sono consegnati al collaudatore che, tra l'altro, riporta nel Certificato di collaudo gli estremi del Centro di trasformazione che ha fornito il materiale lavorato.

5. Rintracciabilità dei prodotti. Il centro di trasformazione può ricevere e lavorare solo prodotti qualificati all'origine, accompagnati dall'attestato di qualificazione del servizio tecnico centrale.

Particolare attenzione deve essere posta nel caso in cui nel centro di trasformazione vengano utilizzati elementi base, comunque qualificati, ma provenienti da produttori differenti, attraverso specifiche procedure documentate che garantiscano la rintracciabilità dei prodotti.

6. Documentazione di accompagnamento e verifiche della Direzione dei Lavori. Tutti i prodotti forniti in cantiere dopo l'intervento di un centro di trasformazione devono essere accompagnati da idonea documentazione, che identifichi in modo inequivocabile il centro di trasformazione stesso e che consenta la completa tracciabilità del prodotto. In particolare, ogni fornitura in cantiere di elementi presaldati, presagomati o preassemblati deve essere accompagnata:

a) da dichiarazione, su documento di trasporto, degli estremi dell'Attestato di "Denuncia dell'attività del centro di trasformazione", rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale, recante il logo o il marchio del centro di trasformazione;
b) dall'attestazione inerente all'esecuzione delle prove di controllo interno di cui al D.M. 17 gennaio 2018, fatte eseguire dal Direttore Tecnico del centro di trasformazione, con l'indicazione dei giorni nei quali la fornitura è stata lavorata;
c) da dichiarazione contenente i riferimenti alla documentazione fornita dal fabbricante ai sensi del punto 11.3.1.5 del D.M. 17 gennaio 2018 in relazione ai prodotti utilizzati nell'ambito della specifica fornitura. Copia della documentazione fornita dal fabbricante e citata nella dichiarazione del centro di trasformazione, è consegnata al Direttore dei Lavori se richiesta.

7. *La marcatura e la rintracciabilità dei prodotti qualificati*. Ciascun prodotto qualificato deve costantemente essere riconoscibile per quanto concerne le caratteristiche qualitative e riconducibile allo stabilimento di produzione tramite marchiatura indelebile depositata presso il Servizio Tecnico Centrale, dalla quale risulti, in modo inequivocabile, il riferimento all'Azienda produttrice, allo Stabilimento, al tipo di acciaio ed alla sua eventuale saldabilità.

8. Tutti i certificati relativi alle prove meccaniche degli acciai, sia in stabilimento che in cantiere o nel luogo di lavorazione, devono riportare l'indicazione del marchio identificativo, rilevato a cura del laboratorio incaricato dei controlli, sui campioni da sottoporre a prove. Ove i campioni fossero sprovvisti di tale marchio, oppure il marchio non dovesse rientrare fra quelli depositati presso il Servizio Tecnico Centrale, le certificazioni emesse dal laboratorio non possono assumere valenza ai sensi delle presenti norme e di ciò ne deve essere fatta esplicita menzione sul certificato stesso. In tal caso il materiale non può essere utilizzato ed il laboratorio incaricato è tenuto ad informare di ciò il Servizio Tecnico Centrale.

9. *Conservazione della documentazione d'accompagnamento*. I produttori ed i successivi intermediari devono assicurare una corretta archiviazione della documentazione di accompagnamento dei materiali garantendone la disponibilità per almeno dieci anni. Ai fini della rintracciabilità dei prodotti, il costruttore deve inoltre assicurare la conservazione della medesima documentazione, unitamente a marchiature o etichette di riconoscimento, fino al completamento delle operazioni di collaudo statico.

Art. 22 - ACCIAIO CARATTERISTICHE

1. I campioni saranno prelevati in contraddittorio ed inviati a cura dell'Impresa, sotto il controllo della Direzione Lavori, ad un Laboratorio Ufficiale. Di tale operazione dovrà essere redatto apposito verbale controfirmato dalle parti.

2. La Direzione Lavori darà benestare per la posa in opera delle partite sottoposte all'ulteriore controllo in cantiere soltanto dopo che avrà ricevuto il relativo certificato di prova e ne avrà constatato l'esito positivo. Nel caso di esito negativo si procederà come indicato nelle NTC 2018.

Se anche dalla ripetizione delle prove risulteranno non rispettati i limiti richiesti, la Direzione Lavori dichiarerà la partita non idonea e l'impresa dovrà provvedere a sua cura e spese ad allontanarla dal cantiere.

3. L'acciaio per cemento armato B450C è caratterizzato dai seguenti valori nominali delle tensioni caratteristiche di snervamento e rottura da utilizzare nei calcoli:

ACCIAIO PER CEMENTO ARMATO B450C			
CARATTERISTICHE DI RESISTENZA A SNERVAMENTO			
Resistenza caratteristica	f_{yk}	450.00	[N/mm^2]
Resistenza di progetto	f_{yd}	391.30	[N/mm^2]
CARATTERISTICHE DI RESISTENZA A ROTTURA			
Resistenza caratteristica	f_{tk}	540.00	[N/mm^2]
Resistenza di progetto	f_{td}	469.57	[N/mm^2]
MODULO ELASTICO			
Modulo elastico	E	206000	[N/mm^2]

Tabella 11 – Caratteristiche meccaniche armatura per cemento armato

4. *Copriferro*. Per quanto riguarda le prescrizioni minime di spessore di copriferro, si fa riferimento alle indicazioni correlate contenute nelle NTC2018 e nella circolare del 21.01.19 "Applicazione norme tecniche per le costruzioni", par.C4.1.6.1.3 e Tab C4.1.IV.

Tab. C4.1.IV

C_{min}	C_0	Condizioni ambientali	barre da c.a. elementi a piastra		barre da c.a. altri elementi		cavi da c.a.p. elementi a piastra		cavi da c.a.p. altri elementi	
			$C \geq C_0$	$C_{min} \leq C \leq C_0$	$C \geq C_0$	$C_{min} \leq C \leq C_0$	$C \geq C_0$	$C_{min} \leq C \leq C_0$	$C \geq C_0$	$C_{min} \leq C \leq C_0$
C25/30	C35/45	Ordinarie	15	20	20	25	25	30	30	35
C28/35	C40/50	Aggressive	25	30	30	35	35	40	40	45
C35/45	C45/55	Molto aggressive	35	40	40	45	45	50	50	50

Tabella 12 – Caratteristiche geometriche copriferro minimo

5. Per le strutture in progetto, si riassumono in seguito i valori minimi del copriferro delle varie opere struttura:

COPRIFERRO		
FONDAZIONI	40	[mm]
MURO DI SOSTEGNO	40	[mm]
SOLETTA	35	[mm]

Tabella 13 – Copriferro minimo progettuale

Art. 23 - RETI ELETTROSALDATE

1. Le reti saranno in barre del tipo B450C, controllate in stabilimento, di diametro compreso tra 4 e 12 mm, con distanza assiale non superiore a 35 cm.

2. Dovrà essere verificata la resistenza al distacco offerta dalla saldatura del nodo, come indicato nelle NTC2008.

3. Per il controllo delle tensioni caratteristiche di snervamento e rottura si deve far riferimento a quanto indicato nelle NTC2008

Art. 24 - OPERE IN CARPENTERIA METALLICA

1. Il presente capitolato si applica a tutte le strutture in acciaio, comprese le opere minori realizzate in carpenteria metallica quali, ad esempio, ringhiere, grigliati ecc.. Diversamente, non si applica alle lamiere grecate e ai profilati a freddo.

2. L'Appaltatore dovrà fornire la documentazione richiesta dalle N.T.C e summenzionate agli articoli 21 e 22 sopradescritti.

3. Ai sensi del par. 11.3.4.5 e della tabella 11.3.XI delle NTC le opere in parola sono strutture soggette a fatica corrispondenti al livello D della citata tabella. Ai sensi del paragrafo 4 della UNI EN 1090-2 la classe di esecuzione sarà la EXC3. Ai sensi del paragrafo 4 della UNI EN 1090-2 il grado di preparazione delle superfici sarà, salvo diversa disposizione della Direzione Lavori, P2. Ai sensi del paragrafo 4 della UNI EN 1090-2 la classe delle tolleranze geometriche funzionali sarà la "classe 1".

4. *Caratteristiche dei materiali*. Le caratteristiche dei materiali metallici per carpenteria sono indicate sui disegni di progetto e non devono in ogni caso essere inferiori a quelle qui specificate:

- UNI EN 10025 S355 J0
- $f_y \geq 355$ MPa
- UNI EN 10025 S235 J0 (non strutturale)
- $f_y \geq 235$ MPa

Perni: 38 NrCrMo4 (ex 38 NCD4 bonificato)
Viti: classe 10.9-8.8, secondo EN 20898-1 (parte prima UNI 5712)
Dadi: classe 10-8, secondo EN 20898-2 (parte seconda UNI 5713)
Rondelle: C-50 (HRC 32-40) secondo EN 10083 (UNI 5714)

I materiali metallici per carpenteria dovranno essere esenti da scorie, soffiature, saldature o da qualsiasi altro difetto. Le lamiere, i tubi, i profilati ed i piatti saranno conformi alle norme UNI in vigore. Per i materiali metallici dovranno essere presentati alla Direzione Lavori, i certificati di provenienza e delle prove effettuate presso le fabbriche e fonderie fornitrici e presso i laboratori ufficiali.

5. *Resilienza dei componenti saldati.* Le tipologie di acciaio da impiegare nelle strutture saldate dovranno corrispondere al seguente schema (rif. norma UNI-EN-10025) tipologico:

- S275 JO/J2G1;
- S355 JO/J2G1/K2G1/K2G1.

Dove i primi 4 codici alfanumerici indicano la destinazione d'uso dell'acciaio (S=strutturale) e la resistenza caratteristica allo snervamento (275/355 N/mm2),calcolata per spessori fino a 16mm), mentre i rimanenti codici rappresentano la qualità degli acciai in relazione alla saldabilità e ai valori di resilienza secondo quanto riportato nelle NTC e nella UNI EN 10025.

La scelta della qualità degli acciai in relazione alla saldabilità e ai valori di resilienza è indicata nel progetto esecutivo o, laddove mancante, verrà determinata sulla base della temperatura di minima impiego della opera $T_i=T_{min}-5°C$. La temperatura T_{min} è definita come temperatura minima invernale dell'aria nel sito della costruzione con riferimento ad un periodo di ritorno di 50 anni.

Le qualità degli acciai non dovranno essere inferiori alla seguente tabella, valida per profili composti saldati:

	sp 20 [mm]	20 [mm] <sp 40 [mm]	sp > 40 [mm]
S275	JO	J2	K2
S355	JO	J2	K2

Tabella 14 – Qualità minimi richieste per l'acciaio di carpenteria

Per profili laminati e per piastrame non saldato, si potranno utilizzare materiali il grado JO.

In alternativa agli acciai sopra citati, è ammesso l'impiego di materiale autoprotetto, in funzione dello spessore, del tipo S355JOW, S355J2G1W, S355K2G1W, aventi caratteristiche meccaniche equivalenti a quelle dell'acciaio S355JO, S355J2G1 e S355K2G1 UNI-EN 10025.

6. *Protezioni superficiali*. Tutte le strutture in acciaio non autopatinabile dovranno essere protette contro la corrosione in accordo alle prescrizioni del progetto esecutivo e alle specifiche di cui alla sezione "Verniciature" delle presenti Norme Tecniche e, laddove non in contrasto con i precedenti documenti, al c.a.p. 10 e all'appendice F della UNI EN 1090-2. Il colore di finitura sarà definito dai documenti di progetto esecutivo o, in mancanza di indicazioni specifiche, l'Appaltatore dovrà chiedere istruzioni alla Direzione Lavori.

7. *Modalità di esecuzione*. Per l'esecuzione dell'opera l'Appaltatore si atterrà ai capitoli da 6 a 9 della norma UNI EN 1090-2.

8. Prescrizioni integrative per i collegamenti bullonati. Vengono di seguito riportate le prescrizioni integrative alla norma UNI EN 1090-2.

9. *Criteri generali.* Per i giunti ad attrito saranno impiegati bulloni precaricati a serraggio controllato. Nelle unioni non ad attrito che potranno essere soggette a vibrazioni o ad inversioni di sforzo, dovranno essere sempre impiegati controdadi.

10. *Forature.* I fori per i bulloni devono essere eseguiti col trapano con assoluto divieto dell'uso della fiamma. Nei collegamenti bullonati si dovrà procedere alla alesatura di quei fori che non risultino entro i limiti di tolleranza foro-bullone. Se il diametro del foro alesato risulta superiore al diametro nominale del

bullone oltre la tolleranza prevista, si dovrà procedere alla sostituzione del bullone con uno di diametro superiore o, in alternativa, l'Appaltatore dell'opera dovrà presentare una propria proposta di modifica del giunto da sottomettere alla verifica ed alla successiva approvazione della Direzione Lavori.

11. *Montaggio.* Per il serraggio dei bulloni, si dovranno usare chiavi equipaggiate con un meccanismo limitatore della coppia applicata. È ammesso il serraggio dei bulloni anche con chiave pneumatica purché questa venga controllata con chiave dinamometrica, la cui taratura eseguita con l'eventuale moltiplicatore dovrà risultare da certificato rilasciato da Laboratorio ufficiale. L'utilizzo effettivo della chiave dinamometrica dovrà essere registrato in un apposito libretto; ne sarà consentito un uso massimo di 180 giorni dalla data di taratura.

Tutti i meccanismi di serraggio dovranno garantire una precisione non minore del ± 4%.

I bulloni di classe 10.9 dovranno essere montati in opera almeno con una rosetta posta sotto la testa della vite (smusso verso testa) e una rosetta posta sotto il dado (smusso verso il dado). I bulloni di classe 8.8 dovranno essere montati in opera almeno con una rosetta sotto il dado.

I giunti da serrare dovranno essere montati nella posizione definitiva mediante un numero opportuno di "spine" in grado di irrigidire convenientemente il giunto e consentire la perfetta corrispondenza dei fori. L'uso delle spine d'acciaio è ammesso, in corso di montaggio, esclusivamente per richiamare i pezzi nella giusta posizione. Si procederà quindi a serrare i bulloni di un estremo dell'elemento da collegare, con una coppia pari a circa il 60% di quella prescritta, il serraggio dovrà iniziare dal centro del giunto procedendo gradualmente verso l'esterno.

12. *Prove e controlli*. Laddove possibile le prove ed i controlli saranno effettuati prima del montaggio finale dell'opera. Tutte le prove ed i controlli saranno eseguiti a cura dell'Appaltatore concordandone le modalità con la Direzione Lavori. In questo senso, la Direzione Lavori stabilirà a propria discrezione il tipo e l'estensione dei controlli da eseguire.

a) CONTROLLI DOCUMENTALI: controlli previsti nei par. 11.3.1.4, 11.3.1.5, 11.3.1.7, 11.3.4.11.2 delle NTC e a quanto indicato nel presente capitolato;

b) CONTROLLI SUI PRODOTTI E SUI MATERIALI: controlli previsti nei par. 11.3.1.4, 11.3.1.5, 11.3.1.7, 11.3.4.11.2 e 11.3.4.11.3 delle NTC e a quanto indicato nel presente capitolato;

c) CONTROLLI SULLA ESECUZIONE: la Direzione Lavori verificherà che l'esecuzione dell'opera avvenga secondo le indicazioni e le previsioni del progetto d'officina, integrato dalle prescrizioni contenute nel presente capitolato e dai capitoli da 6 a 10 della norma UNI EN 1090-2;

d) CONTROLLI GEOMETRICI E DIMENSIONALI SUI MANUFATTI: la Direzione Lavori potrà effettuare controlli geometrici e dimensionali ai sensi del capitolo 11 e del par. 12.3 della norma UNI EN 1090-2. A tal riguardo si specifica che la classe di tolleranza ammessa è pari alla classe 1;

e) CONTROLLI SULLE SALDATURE: la Direzione Lavori stabilirà il tipo e l'estensione dei controlli da eseguire sulle saldature, sia in corso d'opera che ad opera finita, in conformità a quanto stabilito dalle NTC e tenendo conto delle specifiche di saldatura. Consulenza e controlli saranno eseguiti dagli Istituti indicati dalla Direzione Lavori;

f) CONTROLLI SULLE UNIONI BULLONATE: la Direzione Lavori stabilirà il tipo e l'estensione dei controlli da eseguire. I controlli sulle unioni bullonate dovranno interessare sia le superfici (controllo del trattamento superficiale finalizzato all'attrito) e sia il serraggio dei bulloni. Per tali controlli si farà riferimento ai par. 12.5 della norma UNI EN 1090-2 o, in alternativa, a quanto di seguito specificato (da attuare per ogni unione).

Per ogni unione sarà effettuato un controllo di serraggio su un numero di bulloni pari al 10% del totale ed in ogni caso non meno di quattro.

Il controllo avverrà con le seguenti modalità:

- si marcherà dado e vite del bullone serrato per identificare la loro posizione rispetto al coprigiunto;
- si allenterà il dado con una rotazione di almeno 60°;
- si rinserrerà il dado verificando che l'applicazione della coppia prescritta lo riporti nella posizione originaria;

- si verificherà con la procedura sopra descritta che la coppia di serraggio di almeno il 5% dei bulloni del giunto sia corretta (con un minimo di quattro bulloni per unione bullonata), scegliendo i bulloni da verificare in modo da interessare in maniera regolare tutta l'estensione del giunto stesso.
  Nel caso in cui anche un solo bullone testato risulti mal serrato si dovrà procedere a ricontrollare tutti i bulloni del giunto interessato.

g) *prove di carico e collaudo*. Prima di sottoporre le strutture in acciaio alle prove di carico verrà eseguita da parte della Direzione Lavori un'accurata visita preliminare di tutte le membrature per constatare che le strutture siano state eseguite in conformità ai relativi disegni di progetto, alle buone regole d'arte ed a tutte le prescrizioni di contratto. La Direzione Lavori dovrà redigere apposito verbale da consegnare all'Appaltatore ed al collaudatore che riporti l'esito dell'ispezione.

Prima delle prove di carico la Direzione Lavori potrà ordinare la ripresa delle coppie di serraggio per tutti i bulloni della struttura. Ove nulla osti, si procederà quindi alle prove di carico, se previste, ed al collaudo statico delle strutture, operazioni che verranno condotte secondo le prescrizioni di legge.

Art. 25 - GEOCOMPOSITO PER RIVESTIMENTO FOSSI

Geocomposito TRENCHMAT S di peso complessivo 850 gr/mq, viene posato ed ancorato mediante l'utilizzo di picchetti in tondino ad aderenza migliorata piegati a manico d'ombrello di diametro mm 8 e lunghezza minima cm 30 in ragione di n° 4 picchetti a ml di cui due sul fondo ed uno per ciascun lato in sommità, avendo cura di ripiegare il geocomposito in sommità per una larghezza di 10 cm verso l'esterno, ricoprendolo di terreno per un migliore ancoraggio del sistema.

SCHEDA TECNICA STANDARD: 00123

DESCRIZIONE: Geocomposito (GCO) costituito da una geostuoia antierosiva (GMA) accoppiata ad un geotessile nontessuto (GTX-NW) laminato termicamente con una pellicola impermeabile (PL)

COMPOSIZIONE: Polipropilene (GTX-N, GMA), poliolefine (PL), 100% riciclabile

CARATTERISTICHE FISICHE		VALORE	NORMA
Massa areica	g/m²	850	EN ISO 9864
Spessore a 2 kPa	mm	15,00	EN ISO 9863
CARATTERISTICHE DEL GEOCOMPOSITO			
Resistenza a trazione MD	kN/m	16,0	EN ISO 10319
Resistenza a trazione CMD	kN/m	16,0	EN ISO 10319
Allungamento a carico max MD	%	50	EN ISO 10319
Allungamento a carico max CMD	%	50	EN ISO 10319
Resistenza al punzonamento statico CBR	kN	3,0	EN ISO 12236
Perforazione al cone drop	mm	8	EN ISO 13433
Efficienza della protezione	N	400	EN 14574

DURABILITÀ

Conservare il prodotto nella confezione fino al momento dell'applicazione.

Tabella 15 – Caratteristiche meccaniche del geocomposito previsto a progetto

Art. 26 - GRIGLIATO CARRABILE

Il grigliato metallico previsto a progetto deve avere almeno le seguenti caratteristiche meccaniche:

Grigliato pressato Acciaio S235JR UNI EN 10025, Zincato a caldo UNI EN ISO 1461.
Portata Classe 2 - interasse barre portanti 2000 mm.
Pannelli bordati a misura GP (barra portante - maglia)
Maglia mm: 15x76
Barra portante mm: H 100 e s 3
Peso kg/m²: 117
Gancio ferma grigliato AGLAIA per maglia mm 25 - fissaggio da sotto o da sopra.

Si allega scheda tecnica.



CE
NR 0948-CPR-0287

ELETTROSALDATO POTISSIMUM

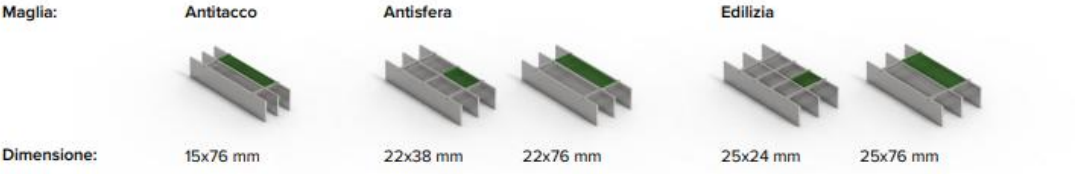
POTISSIMUM® EDILIZIA

Potissimum® è un grigliato in acciaio elettrosaldato che unisce robustezza ed estetica grazie a un avanzato processo produttivo. L'ampia gamma disponibile a magazzino soddisfa le esigenze del settore edile, con pannelli su misura bordati e scantonati, dai più semplici ai più complessi. L'Ufficio Tecnico, unico nel settore, supporta il cliente nella progettazione per soluzioni efficienti ed economiche. I modelli GEA Standard, disponibili in formato 6100x1000 mm, e i pannelli su misura sono marcati CE e forniti con relativa DoP.

APPLICAZIONI

- Piani di calpestio
- Scale
- Bocche di lupo
- Caditoie
- Pavimentazioni
- Soppalchi

TIPOLOGIE E DIMENSIONI



BARRA PORTANTE		BARRA TRASVERSALE		ANTITACCO	ANTISFERA		EDILIZIA	
H	S	L	N. barre portanti	67	47	47	41	41
mm	mm	mm	Maglia	15x76	22x38	22x76	25x24	25x76
			Peso	kg/m²	kg/m²		kg/m²	
20	2	998		19,57	-	-	-	-
25	2	998		25,2	-	18,0	18,4	15,8
30	2	998		30,1	-	21,5	-	18,9
40	2	998		40,1	-	27,7**	-	25,0
50	2	998		48,82	-	-	-	-
25	3	999		38,1	-	26,9**	-	23,6
30	3	999		45,7	-	32,2*	-	28,2
40	3	999		61,0	-	42,4**	-	37,6*
50	3	999		76,2	-	-	-	46,9
60	3	999		92,4	-	-	-	57,1
70	3	999		107,8	-	-	-	66,5
80	3	999		123,2	-	-	-	75,9
40	4	1000		-	-	56,7	-	50,4
50	4	1000		-	-	72,0	-	63,0
60	4	1000		-	-	87,2	-	76,3
70	4	1000		-	-	101,8	-	89,0

TAPPETO GEA GREZZO NON BORDATO DA 6100X1000 mm

*Disponibili anche con barre portanti dentellate
**Disponibile solo dentellato

I pesi (kg/m²) sono teorici, nominali e soggetti alle tolleranze dimensionali delle materie prime (Norma UNI 11002, pag.16, punto 5.3, Prospetto 1)
Attenzione: alcune tipologie sono producibili su richiesta per quantitativi da definire.

Tabella 16 – Caratteristiche grigliato metallico previsto a progetto

Art. 27 - TUBI CORRUGATI IN PEAD

1. Tubazione in polietilene alta densità per sistemi interrati di scarico non in pressione, con profilo di parete strutturato di tipo corrugato a doppia parete (B), liscia internamente e corrugata esternamente, di colore nero.

2. Il collegamento fra gli elementi deve avvenire per mezzo di apposito bicchiere o manicotto di giunzione, equipaggiato di relativa guarnizione di tenuta in EPDM. Il sistema tubo e giunzione devono essere dotati di marchio di conformità di prodotto alla norma UNI EN 13476-3 rilasciato da Organismo di certificazione terzo accreditato secondo UNI CEI EN ISO/IEC 17065.

3. I tubi devono essere certificati per resistenza all'abrasione secondo test DIN EN 295-3. La marcatura deve riportare il marchio di qualità di prodotto, oltre a tutti gli altri elementi previsti dalla norma di riferimento. Il produttore di tubi deve essere dotato di sistemi di gestione della QUALITÀ AZIENDALE secondo UNI EN ISO 9001 e dell'AMBIENTE secondo UNI EN ISO 14001, tutti certificati e validati da Organismo terzo accreditato e risultare di essere regolarmente iscritto al Consorzio obbligatorio PolieCo (D.Lgs. 152/2006 – art. 234).

4. I raccordi ed i pezzi speciali devono rispondere alle stesse caratteristiche chimico-fisiche dei tubi. Sono formati da tubazioni corrugate in PE AD tipo MAGNUM, realizzata mediante elementi saldati testa a testa (UNI 10520) o mediante saldatura per estrusione manuale in conformità alla norma EN 13476 da personale qualificato e patentato in accordo alla norma UNI 9737 - DVS 2212-2. Tutti i raccordi sono prodotti in stabilimento operante in regime di Qualità UNI EN ISO 9001.

5. L'Azienda committente potrà esercitare nei confronti del produttore di tubi, a sua esclusiva discrezione, azioni ispettive e controlli sulla produzione.

6. Le spese relative ai controlli di qualità sono ad esclusivo carico del fornitore qualora siano effettuate presso il Laboratorio dello stesso.

7. Saranno inoltre a carico del fornitore gli oneri derivanti dall'eventuale ritiro di tubi già consegnati alla committente ma risultati non conformi a seguito degli esiti delle prove previste.

8. In caso di non rispondenza delle forniture alle specifiche della committente e a quanto dichiarato sulla marcatura del tubo, e in caso di incapacità del fornitore di eseguire in proprio le prove previste, la committente ha la facoltà di ricorrere alla risoluzione del contratto e di richiedere l'eventuale rifusione del danno come previsto dall'art. 1497 del Codice Civile.

9. La marcatura sul tubo richiesta dalle norme di riferimento avverrà per impressione chimica o meccanica, a caldo, indelebile.

10. I tubi utilizzati a progetto hanno le seguenti caratteristiche: **tubo PE corrugato d.p. DN/OD 1200 mm, SN 8**. Si allega scheda tecnica

SYSTEM GROUP

SCHEDA TECNICA

Codice articolo I-FS11NN00M00

Magnum - Tubo PE corrugato SN8 DN/OD Diametri esterni

Descrizione

Tubazione di polietilene alta densità (PEAD), per connessioni di scarico e collettori di fognatura interrati non in pressione, prodotto per coestrusione continua delle pareti con superficie interna liscia ed esterna corrugata (tipo B), internamente di colore nero, esternamente di colore nero, del diametro nominale esterno DN/OD... mm, classe di rigidità anulare SN8 (pari a 8 kN/m²) misurata secondo EN ISO 9969, in tutto rispondente alla norma UNI EN 13476-3 con marchio di conformità rilasciato da un Organismo di certificazione di parte terza accreditato secondo le norme UNI CEI EN ISO/IEC 17065 e UNI CEI EN ISO/IEC 17020.

La marcatura dovrà recare per esteso il marchio di prodotto e tutti gli altri elementi previsti dalla norma UNI EN 13476. Le giunzioni avverranno a mezzo di appositi bicchieri o manicotti dotati delle relative guarnizioni elastomeriche di tenuta in EPDM realizzate in conformità alla norma EN 681-1, da posizionare nella prima gola fra due corrugazioni successive sull'estremità maschio di tubo che dovrà essere inserita nel bicchiere femmina.

La tubazione è provvista di marchio Made Green in Italy per la comunicazione dell'impronta ambientale dei prodotti basata sul metodo PEF (Product Environmental Footprint), come da schema del Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica istituito dall'art. 21, comma 1 della legge n. 221/2015, e citato dal decreto CAM, D.M. n.256 del 23/06/2022. La marcatura dovrà riportare il marchio di qualità di prodotto e l'etichettatura Made Green in Italy, oltre a tutti gli altri elementi previsti dalla norma di riferimento.

La tubazione sarà prodotta da azienda regolarmente iscritta al Consorzio obbligatorio PolieCo D.Lgs. (152/2006 - art. 234) e dotata dei seguenti sistemi di gestione:
- qualità, secondo UNI EN ISO 9001;
- ambiente, secondo UNI EN ISO 14001;

certificati e validati da ente terzo accreditato.

Il produttore applica codice etico e modello di organizzazione gestione e controllo ai sensi del D. Lgs. 231/01 e può fornire informazioni relative ai propri impatti economici, ambientali e sociali (ESG) rendicontati da un Bilancio di Sostenibilità conforme ai GRI Standards 2021 certificato da ente terzo accreditato.



L'immagine ha il solo scopo illustrativo

Marcatura

MAGNUM BLACK DN/OD DATA ORA MARCHIO EN 13476-3 TIPO B PEHD SN8 U

ID. 100749 Data approvazione. 20/06/2024 Pag. 1 di 3

ITALIANA CORRUGATI

Italiana Corrugati S.p.A.
Loc. Fonte del Doglio, 22/E - Piandimeleto (PU)
Tel: +39 0722 72221 - Fax +39 0722 726076
E.mail: italianacorrugati@tubi.net - Web: www.tubi.net

Tabella 17 – Caratteristiche tubo PE corrugato d.p. DN/OD 1200 mm previsto a progetto

SYSTEM GROUP

SCHEDA TECNICA

Codice articolo I-FS11NN00M00

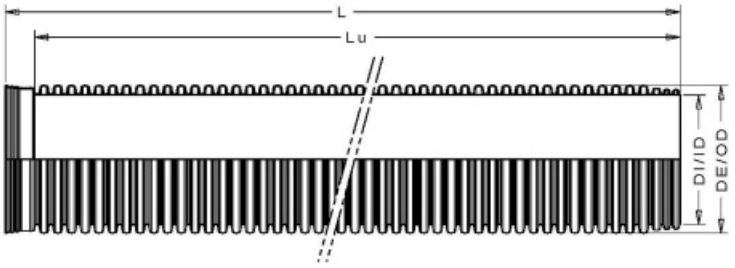
Magnum - Tubo PE corrugato SN8 DN/OD Diametri esterni

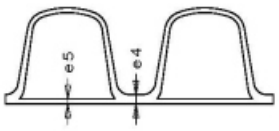
Caratteristiche della materia prima in granuli

Densità media	g/cm³	≥ 0,93	EN ISO 1183-1
Indice di fluidità di massa (190°C; 5 kg)	g/10 min	≤ 1,6	EN ISO 1133
Modulo di elasticità	MPa	≥ 800	ISO 527
Coefficiente di Poisson	-	0.45	-

Caratteristiche del tubo

Rigidità anulare	kN/m²	> 8	EN ISO 9969
Resistenza al riscaldamento (110 °C)	min	> 30	ISO 12091
Flessibilità anulare	%	> 30	EN ISO 13968
Tenuta della guarnizione	bar	0,5	ISO 13259
Resistenza all'urto (0 °C)	TIR	< 10%	EN ISO 3127





Dimensionali [mm]

DE/OD	DI/ID	DImin	e4min	e5min	L*	Lu*	Tipo di giunzione
125	105	105	1.1	1.0	6000	6000	C
160	137	134	1.2	1.0	6000	5800	B
200	172	167	1.4	1.1	6000	5800	B
250	218	209	1.7	1.4	6000	5800	B
315	272	263	1.9	1.6	6250	6000	A_1
400	347	335	2.3	2.0	6250	6000	A_1
500	433	418	2.8	2.8	6250	6000	A_2
630	546	527	3.3	3.3	6250	6000	A_2
800	678	669	4.1	4.1	6750	6550	A_2
1000	852	837	5.0	5.0	6750	6550	A_2
1200	1020	1005	5.0	5.0	6750	6550	A_2

* I valori indicati si riferiscono allo standard produttivo con tolleranze pari al 3%. Barre realizzabili con lunghezze personalizzate su richiesta.

ITALIANA CORRUGATI

Italiana Corrugati S.p.A.
Loc. Fonte del Doglio, 22/E - Piandimeleto (PU)
Tel: +39 0722 72221 - Fax +39 0722 726076
E.mail: italianacorrugati@tubi.net - Web: www.tubi.net

Tabella 18 – Caratteristiche tubo PE corrugato d.p. DN/OD 1200 mm previsto a progetto

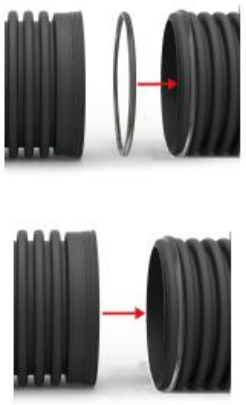
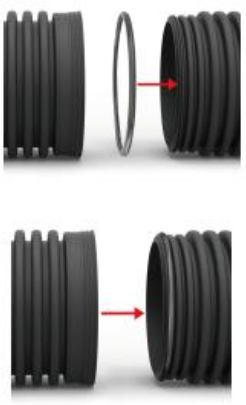
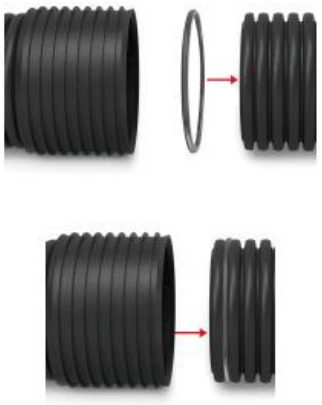
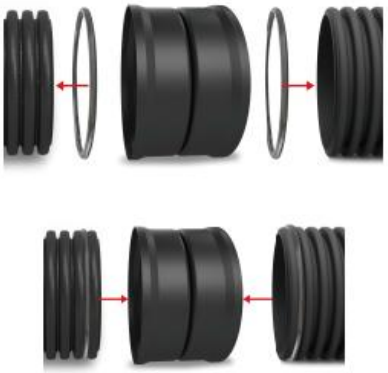
SYSTEM GROUP

SCHEDA TECNICA

Codice articolo I-FS11NN00M00

Magnum - Tubo PE corrugato SN8 DN/OD Diametri esterni

Sistemi di giunzione

Tipo A_1	Tipo A_2
Bicchiere coestruso in linea	Bicchiere coestruso in linea (maschio ridotto)
	
Tipo B	**Tipo C**
Bicchiere stampato ad iniezione saldato per frizione	Manicotto
	

ID. 100749 Data approvazione. 20/06/2024 Pag. 3 di 3

ITALIANA CORRUGATI

Italiana Corrugati S.p.A.
Loc. Fonte del Doglio, 22/E - Piandimeleto (PU)
Tel: +39 0722 72221 - Fax +39 0722 726076
E.mail: italianacorrugati@tubi.net - Web: www.tubi.net

Tabella 19 – Caratteristiche sistemi di giunzione del tubo PE corrugato d.p. DN/OD 1200 mm previsto a progetto

CAPITOLO 2 – MODALITÀ ESECUTIVE

Per quanto non espressamente indicato nel presente Capitolato si deve fare riferimento innanzitutto agli elaborati di progetto, alla formulazione dei prezzi di elenco ed alle norme del Capitolato Generale.

Art. 28 - SCAVI E RILEVATI IN GENERE

1. Gli scavi ed i rilevati in genere occorrenti per la sistemazione e per la formazione dell'opera di progetto e per ricavare fossi, cunette, accessi, passaggi, rampe e simili nonché per l'impianto di opere d'arte, saranno eseguiti conformi alle previsioni del progetto, salvo le eventuali varianti che disponesse la D.L., oppure in conformità a quanto sarà disposto all'atto esecutivo dalla D.L. e dovrà essere usata ogni esattezza nello scavare i fossi, nello spianare e sistemare le banchine, nel configurare le scarpate e nel profilare i cigli.

2. L'Appaltatore dovrà consegnare le trincee e i rilevati nonché gli scavi ed i riempimenti in genere, al giusto piano prescritto con scarpate regolari e spianate, con i cigli bene tracciati e profilati, compiendo a sue spese, durante l'esecuzione dei lavori, fino a collaudo, gli occorrenti ricarichi o tagli, la ripresa e la sistemazione delle scarpate e delle banchine e l'espurgo dei fossi.

3. Le scarpate di tagli e rilevati saranno costituite con inclinazioni appropriate in relazione alla natura ed alle caratteristiche fisicomeccaniche del terreno, e, comunque, secondo le prescrizioni che saranno comunicate dalla D.L. mediante ordini scritti.

4. Per gli accertamenti relativi alla determinazione della natura delle terre, del grado di costipamento e del contenuto di umidità di esse, l'Appaltatore dovrà provvedere a tutte le prove necessarie ai fini della loro possibilità e modalità d'impiego, che verranno fatte eseguire, a spese dell'Appaltatore, dalla D.L. presso Laboratori ufficiali di sua scelta.

5. Nell'esecuzione degli scavi l'Appaltatore dovrà procedere in modo che i cigli siano diligentemente profilati, le scarpate raggiungano l'inclinazione prevista in progetto e che sia ritenuta necessaria e prescritta con ordine verbale o scritto dalla D.L. allo scopo di impedire scoscendimenti, restando egli, oltreché totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed opere, altresì obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate in caso di inadempienza alle disposizioni all'uopo impartitegli.

6. L'Appaltatore dovrà sviluppare i movimenti di materie con adeguati mezzi e con sufficiente mano d'opera in modo da fare gli scavi possibilmente completi a piena sezione in ciascun tratto iniziato. Inoltre, dovrà aprire senza indugio i fossi e le cunette occorrenti e, comunque, mantenere officioso, a sua cura e spese il deflusso delle acque, se occorra con canali fugatori.

7. Le materie provenienti dagli scavi non utilizzabili e non ritenute idonee, a giudizio della D.L. per la formazione dei rilevati o per altro impiego nei lavori, dovranno essere portate a rifiuto depositandole su aree che l'Appaltatore deve provvedere a sua cura e spese.

8. Le località per tali depositi a rifiuto dovranno essere scelte in modo che le materie depositate non arrechino danni ai lavori od alle proprietà pubbliche o private, nonché al libero deflusso delle acque pubbliche e private.

9. La D.L. potrà far asportare a spese dell'Appaltatore le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

10. Le lavorazioni eseguite in fase di cantiere comporteranno le formazioni di polveri. Allo scopo di ridurre l'impatto di quest'ultime sull'ambiente circostante si prevede che le operazioni di scavo e demolizione, raccolta dei materiali, movimentazione e trasporto saranno eseguite adottando le necessarie modalità di contenimento della polvere, in particolare provvedendo alla bagnatura del materiale e dei detriti durante la loro movimentazione, l'eventuale utilizzo d'autocarri coperti con teloni

e procedure di pulizia delle aree interessate.

11. Gli scavi saranno classificati come sottoindicato:
    a) *scavo in roccia*: si considera "roccia" un blocco di materiale con volume maggiore di 0,75 m³ e di resistenze e struttura tale da non poter essere rimosso e demolito senza l'uso di esplosivi o di martelli demolitori e che conserva la sua compattezza ed una elevata resistenza meccanica anche dopo una prolungata esposizione all'azione dell'acqua e di altri agenti atmosferici;
    b) *scavo di terreno sciolto di qualsiasi natura*: si considera terreno sciolto qualsiasi materiale che non sia la roccia sopra indicata. Rientrano in questa categoria di scavi anche i pezzi isolati di roccia inferiori a 0,75 m³;
    c) *scavo in acqua*: si considera scavo in acqua quello eseguito oltre 20 cm al di sotto del livello di equilibrio delle acque sotterranee entro lo scavo.
    d) *scavi di sbancamento*: si intendono scavi di sbancamento o tagli a sezione aperta si intendono quelli praticati al di sopra del piano orizzontale passante per il punto più depresso del terreno naturale o dal punto più de-presso delle trincee o degli splateamenti precedentemente eseguiti ed aperti almeno da un lato.

    Rientrano nella categoria degli scavi di sbancamento così generalmente definiti quelli necessari per la sistemazione e per la formazione del corpo stradale e quelli cosiddetti di splateamento, ma altresì quelli per l'allargamento di trincee, tagli di scarpate di rilevati per costruirvi opere di sostegno, scavi per incassature di opere d'arte (spalle di ponti, spallette di briglie, ecc.) eseguiti superiormente al piano orizzontale determinato come sopra, considerandosi come piano naturale anche l'alveo dei torrenti o fiumi ed inoltre gli scavi per la formazione dei cassonetti e lo scavo delle cunette, dei cunettoni e dei fossi di custodia. Lo scavo di sbancamento da eseguirsi per la costruzione di opere di sostegno e controripa dovrà essere limitato per tutta l'altezza dell'opera, al filo della parete contro terra dell'opera stessa o dell'eventuale drenaggio.

    Gli scavi di sbancamento andranno eseguiti secondo le indicazioni del progetto esecutivo, eseguiti i consolidamenti provvisori e permanenti previsti e per tratti di lunghezza limitata, in relazione alle condizioni al contorno.

    L'approfondimento degli scavi potrà avvenire solo dopo l'esecuzione delle opere di presidio previsti sul progetto esecutivo. Per tutti i dettagli si rimanda agli elaborati grafici di riferimento, fermo restando che l'intervento dovrà particolarizzarsi in relazione alle effettive condizioni dei terreni, verificando di concerto con la Direzione Lavori, e con i progettisti, se le ipotesi previste sul progetto esecutivo sono confermate, e tenuto conto dei dati rilevati dal monitoraggio in termini di cedimenti e deformazioni in genere.
    e) *scavi di fondazione*: si intendono quelli ricadenti al di sotto del piano orizzontale di cui al paragrafo precedente, chiusi fra le pareti verticali riproducenti il perimetro delle fondazioni delle opere d'arte. Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi per fondazione dovranno essere spinti fino alla profondità che dalla D.L. sarà ordinata all'atto della loro esecuzione.

    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'Appaltatore motivo alcuno di fare eccezioni o domande di speciali compensi.

    È vietato all'Appaltatore, sotto pena di demolire il già fatto, di porre mano alle murature prima che la D.L. abbia verificato ed accettato i piani di fondazione.

    I piani di fondazione dovranno essere generalmente orizzontali, ma per quelle opere che cadano sopra a falde inclinate, potranno a richiesta della D.L. essere disposti a gradini ed anche con determinate contropendenze.

    Gli scavi di fondazione dovranno di norma essere eseguiti a pareti verticali e l'Appaltatore dovrà, occorrendo, sostenerle con convenienti armature e sbadacchiature, restando a suo carico ogni

danno alle cose ed alle persone che potesse verificarsi per smottamenti o franamenti dei cavi.

Questi potranno però, ove ragioni speciali non lo vietino, essere eseguiti con pareti a scarpata. In questo caso non sarà compensato il maggior scavo eseguito, oltre quello strettamente occorrente per la fondazione dell'opera e l'Appaltatore dovrà provvedere a sua cura e spese al successivo riempimento del vuoto rimasto intorno alle murature di fondazione dell'opera, con materiale adatto, ed al necessario costipamento di quest'ultimo.
Analogamente l'Appaltatore dovrà procedere senza ulteriore compenso a riempire i vuoti che restassero attorno alle murature stesse, pure essendosi eseguiti scavi a pareti verticali in conseguenza dell'esecuzione delle murature con riseghe di fondazione.

Qualora gli scavi si debbano eseguire in presenza d'acqua e questa si elevi negli scavi, non oltre però il limite massimo di cm 20, l'Appaltatore dovrà provvedere a propria cura e spese all'esaurimento dell'acqua stessa con i mezzi che saranno ritenuti più opportuni.
L'Appaltatore dovrà provvedere a sua cura, spese ed iniziativa alle suddette assicurazioni, armature, puntellature e sbadacchiature, nella quantità e robustezza che per la qualità delle materie da escavare siano richieste, adottando anche tutte le altre precauzioni che fossero ulteriormente riconosciute necessarie, senza rifiutarsi per nessun pretesto di ottemperare alle prescrizioni che al riguardo, e per garantire la sicurezza delle cose e delle persone, gli venissero impartite dalla D.L.. Il legname impiegato a tale scopo, sempreché non si tratti di armature formanti parte integrante dell'opera, da restare quindi in posto in proprietà dell'Amministrazione, resterà di proprietà dell'Appaltatore, che potrà perciò recuperarlo ad opera compiuta.

Nessun compenso spetta all'Appaltatore se, per qualsiasi ragione, tale recupero possa risultare soltanto parziale, od anche totalmente negativo.

Gli scavi di fondazione andranno eseguiti secondo le indicazioni del progetto esecutivo, eseguiti i consolidamenti provvisori e permanenti previsti e per tratti di lunghezza limitata, in relazione alle condizioni al contorno.

L’approfondimento degli scavi potrà avvenire solo dopo l’esecuzione delle opere di presidio previsti sul progetto esecutivo. Per tutti i dettagli si rimanda agli elaborati grafici di riferimento, fermo restando che l’intervento dovrà particolarizzarsi in relazione alle effettive condizioni dei terreni, verificando di concerto con la Direzione Lavori, e con i progettisti, se le ipotesi previste sul progetto esecutivo sono confermate, e tenuto conto dei dati rilevati dal monitoraggio in termini di cedimenti e deformazioni in genere.

12. *Demolizioni*. Le demolizioni in genere saranno eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro, rimanendo però vietato di gettare dall'alto i materiali in genere, che invece dovranno essere trasportati o guidati in basso, salvo che vengano adottate opportune cautele per evitare danni ed escludere qualsiasi pericolo. I materiali non utilizzabili provenienti dalle demolizioni dovranno sempre, e al più presto, venire trasportati a cura e spese dell'Appaltatore a rilevato, se riconosciuti idonei, oppure in rifiuto alle pubbliche discariche e comunque fuori della sede dei lavori con le norme e cautele disposte per gli analoghi scarichi in rifiuto di materie.

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

Tali attrezzature dovranno essere preventivamente approvate dalla Direzione Lavori relativamente a caratteristiche meccaniche, dimensioni e capacità produttiva; il materiale fresato dovrà risultare idoneo, ad esclusivo giudizio della stessa Direzione Lavori, per il reimpiego nella confezione di conglomerati bituminosi.

La demolizione dovrà rispettare rigorosamente gli spessori previsti in progetto o prescritti dalla Direzione Lavori e non saranno pagati maggiori spessori rispetto a quelli previsti o prescritti.

Se la demolizione interessa uno spessore inferiore a 15 cm, potrà essere effettuata con un solo passaggio di fresa; per spessori superiori a 15 cm si dovranno effettuare due passaggi di cui il primo pari ad 1/3 dello spessore totale, avendo cura di formare longitudinalmente sui due lati dell'incavo un gradino tra il primo ed il secondo strato demolito di almeno 10 cm.

Le superfici scarificate dovranno risultare perfettamente regolari in ogni punto, senza discontinuità che potrebbero compromettere l'aderenza dei nuovi strati; i bordi delle superfici scarificate dovranno risultare verticali, rettilinei e privi di sgretolature.
La pulizia del piano di scarifica dovrà essere effettuata con idonee attrezzature munite di spazzole rotanti e dispositivo aspiranti in grado di dare il piano depolverizzato.

Art. 29 - PALIFICAZIONI

1. Le palificazioni sono costituite da elementi strutturali di fondazione infissi o costruiti dalla superficie del terreno, in grado di trasmettere al sottosuolo le forze ed i carichi applicati dalle sovrastrutture. Le palificazioni potranno essere composte da:
   a) pali di calcestruzzo armato infissi;
   b) pali trivellati di calcestruzzo armato costruiti in opera;
   c) pali trivellati di piccolo diametro di malta cementizia iniettata ed armatura metallica;

a) *Pali costruiti in opera*: pali speciali di conglomerato cementizio costruiti in opera (tipo Simplex, Franki, ecc.). La preparazione dei fori destinati ad accogliere gli impasti dovrà essere effettuata senza alcuna asportazione di terreno mediante l'infissione del tubo-forma, secondo le migliori norme tecniche d'uso della fattispecie, preventivamente approvata dalla Direzione dei lavori.

Per la tolleranza degli spostamenti rispetto alla posizione teorica dei pali e per tutte le modalità di infissione del tubo-forma e relativi rilevamenti, valgono le norme descritte precedentemente per i pali prefabbricati in calcestruzzo armato centrifugato.

Ultimata l'infissione del tubo-forma si procederà anzitutto alla formazione del bulbo di base in conglomerato cementizio mediante energico costipamento dell'impasto e successivamente alla confezione del fusto, sempre con conglomerato cementizio energicamente costipato. Il costipamento del getto sarà effettuato con i procedimenti specifici per il tipo di palo adottato, procedimenti che, comunque, dovranno essere preventivamente concordati con la Direzione dei lavori.

Il conglomerato cementizio impiegato sarà del tipo prescritto negli elaborati progettuali e dovrà risultare esente da porosità od altri difetti.

Il cemento sarà pozzolanico o d'alto forno.

L'introduzione del conglomerato nel tubo-forma dovrà avvenire in modo tale da ottenere un getto omogeneo e compatto, senza discontinuità o segregazione; l'estrazione del tubo-forma, dovrà essere effettuata gradualmente, seguendo man mano la immissione ed il costipamento del conglomerato cementizio ed adottando comunque tutti gli accorgimenti necessari per evitare che si creino distacchi, discontinuità od inclusioni di materiali estranei nel corpo del palo.

Durante il getto dovrà essere tassativamente evitata l'introduzione di acqua all'interno del tubo, e si farà attenzione che il conglomerato cementizio non venga trascinato durante l'estrazione del tubo-forma; si avrà cura in particolare che l'estremità inferiore di detto tubo rimanga sempre almeno 100 cm sotto il livello raggiunto dal conglomerato.

Dovranno essere adottati inoltre tutti gli accorgimenti atti ad evitare la separazione dei componenti del conglomerato cementizio ed il suo dilavamento da falde freatiche, correnti subacquee, ecc.. Quest'ultimo risultato potrà essere ottenuto mediante arricchimento della dose di cemento, oppure

con l'adozione di particolari additivi o con altri accorgimenti da definire di volta in volta con la Direzione dei lavori. Qualora i pali siano muniti di armatura metallica, i sistemi di getto e di costipamento dovranno essere, in ogni caso, tali da non danneggiare l'armatura né alterarne la posizione rispetto ai disegni di progetto.

Le gabbie d'armatura dovranno essere verificate, prima della posa in opera, dalla Direzione dei lavori.
Il copriferro sarà di almeno 5 cm.

La profondità massima raggiunta da ogni palo sarà verificata prima del getto dalla Direzione dei lavori e riportata su apposito registro giornaliero.

La Direzione dei lavori effettuerà inoltre gli opportuni riscontri sul volume del conglomerato cementizio impiegato, che dovrà sempre risultare superiore al volume calcolato sul diametro esterno del tubo-forma usato per l'esecuzione del palo.

b) *Pali trivellati in cemento armato.* Lo scavo per la costruzione dei pali trivellati verrà eseguito asportando il terreno corrispondente al volume del fusto del palo. Il sostegno delle pareti dello scavo, in dipendenza della natura del terreno e delle altre condizioni cui la esecuzione dei pali può essere soggetta, sarà assicurato in uno dei seguenti modi:

- mediante infissione di rivestimento tubolare provvisorio in acciaio;
- con l'ausilio dei fanghi bentonitici in quiete nel cavo od in circolazione tra il cavo ed una apparecchiatura di separazione dei detriti.

Per i pali trivellati su terreno sommerso d'acqua si farà ricorso, per l'attraversamento del battente d'acqua, all'impiego di un rivestimento tubolare di acciaio opportunamente infisso nel terreno di imposta, avente le necessarie caratteristiche meccaniche per resistere agli sforzi ed alle sollecitazioni indotte durante l'infissione anche con uso di vibratori; esso sarà di lunghezza tale da sporgere dal pelo d'acqua in modo da evitare invasamenti e consentire sia l'esecuzione degli scavi che la confezione del palo. Tale rivestimento tubolare costituirà cassero a perdere per la parte del palo interessata dal battente d'acqua. L'infissione del tubo-forma dovrà, in ogni caso precedere lo scavo.

Nel caso in cui non si impieghi il tubo di rivestimento il diametro nominale del palo sarà pari al diametro dell'utensile di perforazione.

Qualora si impieghi fango di perforazione per il sostegno delle pareti del foro, si procederà con le modalità stabilite per i diaframmi in calcestruzzo armato di cui al precedente articolo. Raggiunta la quota fissata per la base del palo, il fondo dovrà essere accuratamente sgombrato dai detriti di perforazione, melma, materiale sciolto smosso dagli utensili di perforazione, ecc..

L'esecuzione del getto del conglomerato cementizio sarà effettuata con impiego del tubo di convogliamento, munito di imbuto di caricamento.

Il cemento sarà del tipo pozzolanico o d'alto forno.

In nessun caso sarà consentito porre in opera il conglomerato cementizio precipitandolo nel cavo direttamente dalla bocca del foro.

L'Appaltatore dovrà predisporre impianti ed attrezzature per la confezione, il trasporto e la posa in opera del conglomerato cementizio, di potenzialità tale da consentire il completamento delle operazioni di getto di ogni palo, qualunque ne sia il diametro e la lunghezza, senza interruzioni.

Nel caso di impiego del tubo di rivestimento provvisorio, l'estrazione dello stesso dovrà essere eseguita gradualmente adottando tutti gli accorgimenti necessari per evitare che si creino distacchi, discontinuità od inclusioni di materiali estranei al corpo del palo.

Le armature metalliche dovranno essere assemblate fuori opera e calate nel foro prima dell'inizio del getto del conglomerato cementizio; nel caso in cui il palo sia armato per tutta la lunghezza, esse dovranno essere mantenute in posto nel foro, sospendendole dall'alto e non appoggiandole sul fondo. Le armature dovranno essere provviste di opportuni dispositivi distanziatori e centratori atti a garantire una adeguata copertura di conglomerato cementizio sui ferri che sarà di 5 cm.

I sistemi di getto dovranno essere in ogni caso tali da non danneggiare l'armatura né alterarne la posizione, rispetto ai disegni di progetto.

A giudizio della Direzione dei lavori, i pali che ad un controllo, anche con trivellazione in asse, risultassero comunque difettosi, dovranno essere rifatti.

c) Micropali per berlinesi. I micropali sono pali trivellati ottenuti attrezzando le perforazioni di piccolo diametro (d ≤ 300 mm) con tubi metallici, che possono anche essere dotati di valvole di non ritorno (a seconda delle modalità di solidarizzazione con il terreno), che sono connessi al terreno mediante:

- riempimento a gravità;
- riempimento a bassa pressione;
- iniezione ripetuta ad alta pressione.

Tali modalità di connessione con il terreno, sono da applicare rispettivamente:

- per micropali eseguiti in roccia o terreni coesivi molto compatti il cui modulo di deformabilità a breve termine sia superiore ai 200 MPa, utilizzeremo il primo tipo di connessione;
- per micropali eseguiti in terreni di qualunque natura, caratterizzati da un modulo di deformazione a breve termine inferiore a 200 MPa, utilizzeremo il secondo ed il terzo tipo di connessione.

L'armatura metallica può essere costituita da:

- tubo senza saldature, eventualmente dotato di valvole di non ritorno;
- da un profilato metallico della serie UNI a doppio piano di simmetria;
- da una gabbia di armature costituita da ferri longitudinali correnti del tipo ad aderenza migliorata, e da una staffatura esterna costituita da anelli o spirali continue in tondo ad aderenza migliorata o liscio.

2. Le tecniche di perforazione e le modalità di getto dovranno essere definite in relazione alla natura dei materiali da attraversare e delle caratteristiche idrogeologiche locali. La scelta delle attrezzature di perforazione ed i principali dettagli esecutivi, nel caso di situazioni stratigrafiche particolari o per l'importanza dell'opera, dovranno essere messi a punto anche mediante l'esecuzione di micropali di prova.

3. Dovranno essere adottate durante la perforazione tutte le tecniche per evitare il franamento del foro, la contaminazione delle armature, l'interruzione e/o l'inglobamento di terreno nella guaina cementizia che solidarizza l'armatura al terreno circostante. Le perforazioni dovranno quindi essere eseguite con rivestimento, ed i detriti allontanati mediante opportuni fluidi di perforazione. Questo potrà consistere in:

- acqua;
- fanghi bentonitici;
- schiuma;
- aria, nel caso di perforazione a rotopercussione con martello a fondo foro, o in altri casi approvati dalla DL.

4. Prima di iniziare la perforazione l'Impresa dovrà, a sua cura e spese, individuare sul terreno la posizione dei micropali mediante appositi picchetti sistemati in corrispondenza dell'asse di ciascun palo. Su ciascun picchetto dovrà essere riportato il numero progressivo del micropalo quale risulta dalla pianta della palificata. Nel caso di armatura con barre di acciaio per c.a. si useranno barre longitudinali ad aderenza migliorata e spirale di tondino liscio. Saranno preassemblate in gabbie da calare nel foro

al termine della perforazione, la giunzione tra i vari elementi della gabbia sarà ottenuta mediante doppia legatura, tra una gabbia e la successiva (in caso di pali di profondità eccedente le lunghezze commerciali delle barre) la giunzione avverrà per saldatura delle barre longitudinali corrispondenti. In ogni caso le armature saranno corredate da distanziatori non metallici (blocchetti di malta o elementi di materia plastica) idonei ad assicurare un copriferro minimo di 3 cm disposti a intervalli longitudinali non superiore a 2,50 m.

5. Nel caso di armature tubolari si useranno tubi di acciaio S 355, senza saldatura longitudinale del tipo per costruzioni meccaniche. Le giunzioni tra i diversi spezzoni di tubo potranno essere ottenute mediante manicotti filettati o saldati. Tali giunzioni dovranno consentire una trazione pari almeno all'80% del carico ammissibile a compressione. Nel caso i tubi di armatura siano anche dotati di valvole per l'iniezione, essi dovranno essere scovolati internamente dopo l'esecuzione dei fori di uscita della malta (fori d = 8 mm) allo scopo di asportare le sbavature lasciate dal trapano.

6. Le valvole saranno costituite da manicotti di gomma di spessore minimo s = 3.5 mm, aderenti al tubo e mantenuti in posto mediante anelli in fili di acciaio (diametro 4 mm) saldati al tubo in corrispondenza dei bordi del manicotto. La valvola più bassa sarà posta subito sopra il fondello che occlude la base del tubo. Anche le armature tubolari dovranno essere dotate di distanziatori non metallici per assicurare un copriferro minimo di 3 cm, posizionati di preferenza sui manicotti di giunzione.

7. Il cemento da impiegare per le malte e miscele cementizie dovrà essere scelto in relazione alle caratteristiche ambientali, prendendo in considerazione in particolare l'aggressività dell'ambiente esterno. Gli inerti saranno di norma utilizzati solo per il confezionamento di malte da utilizzare per il getto dei micropali a semplice cementazione. In relazione alle pre-scrizioni di progetto l'inerte sarà costituito da sabbie fini, polveri di quarzo, polveri di calcare, o ceneri volanti.

8. Nel caso di impiego di ceneri volanti, ad esempio provenienti dai filtri di altoforni, si dovrà utilizzare materiale totalmente passante al vaglio da 0.075 mm. È ammesso l'impiego di additivi fluidificanti non aeranti. L'impiego di acceleranti potrà essere consentito solo in situazioni particolari.

9. La perforazione sarà eseguita mediante sonda a rotazione o rotopercussione, con rivesti-mento continuo e circolazione di fluidi, fino a raggiungere la profondità di progetto. Per la circolazione del fluido di perforazione saranno utilizzate pompe a pistoni con portate e pressioni adeguate. Si richiedono valori minimi di 200 l/min e 25 bar. Nel caso di perforazione a roto-percussione con martello a fondo-foro si utilizzeranno compressori di adeguata potenza; le caratteristiche minime richieste sono:
   - portata ≥10 m³/min
   - pressione 8 bar.

10. Le tecniche costruttive per la formazione del fusto del micropalo sono le seguenti:

    - Micropali con riempimento a gravità ed a bassa pressione: completata la perforazione e rimossi i detriti, si provvederà ad inserire entro il foro l'armatura, che dovrà essere conforme ai disegni di progetto. La cementazione potrà avvenire con riempimento a gravità o con riempimento a bassa pressione. Nel primo caso il riempimento del foro, dopo la posa delle armature, dovrà avvenire tramite un tubo di alimentazione di-sceso fino a 10-15 cm dal fondo, collegato alla pompa di mandata o agli iniettori. Nel caso si adotti una miscela contenente inerti sabbiosi, ovvero con peso di volume superiore a quello degli eventuali fanghi di perforazione, il tubo convogliatore sarà dotato superiormente di un imbuto o tramoggia di carico; si potrà anche procedere al getto attraverso l'armatura, se tubolare e di diametro interno ≥ 80 mm.

      Nel caso di malta con inerti fini o di miscela cementizia pura, senza inerti, si potrà usare per il getto l'armatura tubolare solo se di diametro interno inferiore a 50 mm; in caso diverso si dovrà ricorrere ad un tubo di convogliamento separato con un diametro contenuto entro i limiti sopraccitati. Il riempimento sarà proseguito fino a che la malta immessa risalga in superficie senza inclusioni o miscelazioni con il fluido di perforazione. Si dovrà accertare la necessità o meno di effettuare rabbocchi, da eseguire preferibilmente tramite il tubo di convogliamento. Nel secondo caso, il foro dovrà essere interamente rivestito; la posa della malta o della miscela avverrà in un primo

momento, entro il rivestimento provvisorio, tramite un tubo di convogliamento come descritto al paragrafo precedente.

Successivamente si applicherà al rivestimento una idonea testa a tenuta alla quale si invierà aria in pressione (0.5÷0.6 MPa) mentre si solleverà gradualmente il rivestimento fino alla sua prima giunzione. Si smonterà allora la sezione superiore del rivestimento e si applicherà la testa di pressione al tratto residuo di rivestimento, previo rabboccamento dall'alto per ri-portare a livello la malta. Si procederà analogamente per le sezioni successive fino a completare l'estrazione del rivestimento.

In relazione alla natura del terreno potrà essere sconsigliabile applicare la pressione d'aria agli ultimi 5-6 m di rivestimento da estrarre, per evitare la fratturazione idraulica degli strati superficiali.

11. Le tolleranze di posa ammesse sono le seguenti:
    - la posizione planimetrica non dovrà discostarsi da quella di progetto più di 5 cm, salvo diverse indicazioni della DL;
    - la deviazione dell'asse del micropalo rispetto all'asse di progetto non dovrà essere maggiore del 2%;
    - la sezione dell'armatura metallica non dovrà risultare inferiore a quella di progetto;
    - il diametro dell'utensile di perforazione dovrà risultare non inferiore al diametro di perforazione di progetto;
    - Quota testa micropalo: ± 5 cm;
    - lunghezza: ±15 cm.

12. Malta o pasta cementizia da impiegare per la formazione dei micropali. Essa dovrà essere caratterizzata da un rapporto acqua/cemento minore di 0,5 e una resistenza cubica Rck 30 Mpa.

13. L'aggregato dovrà essere costituito da ceneri volanti o polverino di calcare, totalmente passanti al vaglio da mm 0,075, per le paste dei micropali formati mediante iniezione in pressione.

14. Per garantire la resistenza richiesta e la necessaria lavorabilità e stabilità dell'impasto dovranno essere adottati i seguenti dosaggi minimi:
    - per le malte o paste di prima iniezione a bassa pressione kg 600 di cemento per m³ di impasto;
    - per le paste utilizzate per iniezioni in pressione kg 900 di cemento per m³ di impasto.

15. Per una corretta posa in opera si potranno anche aggiungere fluidificanti non aeranti ed eventualmente bentonite, quest'ultima in misura non superiore al 4% in peso del cemento.

16. Lo spostamento planimetrico della posizione teorica dei pali non dovrà superare 5 cm e l'inclinazione, rispetto all'asse teorico, non dovrà superare il 3%.

17. Per valori di scostamento superiori ai suddetti, la Direzione dei lavori deciderà se scartare i pali che dovranno eventualmente essere rimossi e sostituiti.

18. Per quanto riguarda la produzione di polveri dovute alle operazioni di cantiere verranno adottate barriere provvisorie di contenimento. Va considerato che il materiale proveniente dagli scavi verrà direttamente caricato su autocarro per il successivo trasporto a discarica, non essendone previsto il riuso in cantiere, riducendo così il rischio di emissione di polveri proprie dei materiali in cumulo.

19. Qualora si impieghi fango di perforazione per il sostegno delle pareti del foro, si procederà con le modalità stabilite per i diaframmi di calcestruzzo armato di cui al precedente articolo.

20. Disposizioni valevoli per ogni palificazione portante

    A) *Prove di carico*. I pali saranno sottoposti a prove di carico statico od a prove di ribattitura in relazione alle condizioni ed alle caratteristiche del suolo e secondo la normativa stabilita dal

Decreto del Ministero per i Lavori Pubblici 11 marzo 1988integrato dalle istruzioni applicative di cui alla Circolare del Ministero per i Lavori Pubblici del 9 gennaio 1996, n.218/24/3.

B) Controlli non distruttivi. Oltre alle prove di resistenza dei calcestruzzi e sugli acciai impiegati previsti dalle vigenti norme, la Direzione dei lavori potrà richiedere prove secondo il metodo dell'eco o carotaggi sonici in modo da individuare gli eventuali difetti e controllare la continuità.

Art. 30 - PAVIMENTAZIONI

Materiali costituenti e loro qualificazione.

1. Gli aggregati grossi (trattenuti al crivello UNI n.5) e gli aggregati fini sono gli elementi lapidei che formano il misto granulare. L'aggregato grosso può essere costituito da elementi ottenuti dalla frantumazione di rocce di cava massive o di origine alluvionale, da elementi naturali a spigoli vivi o arrotondati. Tali elementi possono essere di provenienza o natura petrografica diversa purché, per ogni tipologia, risultino soddisfatti i requisiti indicati nella tabella 20.

Tabella 20 : Caratteristiche qualitative aggregato grosso			
Indicatori di qualità			Strato pavimentazione
Parametro	*Normativa*	*Unità di misura*	
Los Angeles	CNR 34/73	*%*	≤30
Micro Deval Umida	CNR 109/85	*%*	-
Quantità di frantumato	-	*%*	>30
Dimensione max	CNR 23/71	*mm*	63
Sensibilità al gelo[3]	CNR 80/80	*%*	≤20

Tabella 20 – Caratteristiche qualitative "aggregato grosso" utilizzato per pavimentazioni

2. L'aggregato fino deve essere costituito da elementi naturali o di frantumazione che possiedano le caratteristiche riassunte nella tabella 21:

Tabella 21 : Caratteristiche qualitative aggregato fine			
Passante al crivello UNI n. 5			
Indicatori di qualità			Strato pavimentazione
Parametro	*Normativa*	*Unità di misura*	*Fondazione*
Equivalente in Sabbia	CNR 27/72	*%*	40
Indice Plasticità	CNR-UNI 10014	*%*	N.P.
Limite Liquido	CNR-UNI 10014	*%*	25
Passante allo 0.075	CNR 75/80	*%*	6

Tabella 21 – Caratteristiche qualitative "aggregato fino" utilizzato per pavimentazioni

3. Ai fini dell'accettazione, prima dell'inizio dei lavori, l'Impresa è tenuta a predisporre la qualificazione degli aggregati tramite certificazione attestante i requisiti prescritti. Tale certificazione deve essere rilasciata da un Laboratorio riconosciuto dal Ministero LL.PP. La miscela di aggregati da adottarsi per

la realizzazione del misto granulare deve avere una composizione granulometrica contenuta nei fusi riportati in tabella 22.

Tabella 22 : Fusi granulometrici del misto granulare stabilizzato			
Serie crivelli e setacci UNI	Passante (%)		
Crivello	70	100	-
Crivello	30	70 - 100	100
Crivello	15	-	70 - 100
Crivello	10	30 - 70	50 - 85
Crivello	5	23 - 55	35 - 65
Setaccio	2	15 - 40	25 - 50
Setaccio	0.4	8 - 25	15 - 30
Setaccio	0.075	2 - 15	5 - 15

Tabella 22 – fusi granulometrici del misto granulare stabilizzato

4. La dimensione massima dell'aggregato non deve in ogni caso superare la metà dello spessore dello strato di misto granulare ed il rapporto tra il passante al setaccio UNI 0.075 mm ed il passante al setaccio UNI 0.4 mm deve essere inferiore a 2/3. L'indice di portanza CBR (CNR-UNI 10009) dopo quattro giorni di imbibizione in acqua (eseguito sul materiale passante al crivello UNI 25 mm) non deve essere minore del valore assunto per il calcolo della pavimentazione ed in ogni caso non minore di 60. È inoltre richiesto che tale condizione sia verificata per un intervallo di ±1,5% rispetto all'umidità ottimale di costipamento.

Il modulo resiliente (M_R) della miscela impiegata deve essere quello inserito nel progetto della pavimentazione e viene determinato applicando la norma AASHTO T294 o altra metodologia indicata dal progettista.

Il modulo di deformazione (M_d) dello strato deve essere quello inserito nel progetto della pavimentazione e viene determinato impiegando la metodologia indicata nella norma (CNR 146/92).

Il modulo di reazione (k) dello strato deve essere quello inserito nel calcolo della pavimentazione e viene determinato impiegando la metodologia indicata nella norma (CNR 92/83). I diversi componenti e, in particolare le sabbie, debbono essere del tutto privi di materie organiche, solubili, alterabili e friabili.

5. Confezionamento e posa del misto granulare stabilizzato. Il piano di posa dello strato deve avere le quote, la sagoma, i requisiti di portanza prescritti ed essere ripulito da materiale estraneo. Il materiale va steso in strati di spessore finito non superiore a 25 cm e non inferiore a 10 cm e deve presentarsi, dopo costipamento, uniformemente miscelato in modo da non presentare segregazione dei suoi componenti. L'eventuale aggiunta di acqua, per raggiungere l'umidità prescritta in funzione della densità, è da effettuarsi mediante dispositivi spruzzatori. La stesa va effettuata con finitrice o con grader appositamente equipaggiato. Tutte le operazioni anzidette sono sospese quando le condizioni ambientali (pioggia, neve, gelo) siano tali da danneggiare la qualità dello strato stabilizzato. Quando lo strato finito risulti compromesso a causa di un eccesso di umidità o per effetto di danni dovuti al gelo, esso deve essere rimosso e ricostituito a cura e spese dell'Impresa. Il materiale pronto per il costipamento deve presentare in ogni punto la prescritta granulometria. Per il costipamento e la rifinitura verranno impiegati rulli vibranti, rulli gommati o combinati, tutti semoventi. Il costipamento di ciascuno strato deve essere eseguito sino ad ottenere una densità in sito non inferiore al 98% della densità massima fornita dalla prova AASHO modifica.

6. Conglomerato bituminoso per strato di base:

a) Generalità. Lo strato di base è costituito da un misto granulare di frantumato, ghiaia, sabbia ed eventuale additivo (secondo le definizioni riportate nell'art. 1 delle Norme C.N.R. sui materiali stradali - fascicolo n. 4/1953 - ("Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali"), impastato con bitume a caldo, previo preriscaldamento degli aggregati, steso in opera mediante macchina vibrofinitrice e costipato con rulli gommati, vibranti gommati e metallici. Lo spessore della base è prescritto nel progetto.

b) Inerti. I requisiti di accettazione degli inerti impiegati nei conglomerati bituminosi per lo strato di base dovranno essere conformi alle prescrizioni contenute nel fascicolo n. 4 delle norme C.N.R. - 1953 ("Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali") e nelle norme C.N.R. 65-1978 C.N.R. 80-1980. Per il prelevamento dei campioni destinati alle prove di controllo dei requisiti di accettazione così come per le modalità di esecuzione delle prove stesse, valgono le prescrizioni contenute nel fascicolo n. 4 delle norme C.N.R. - 1953 - ("Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali"), con l'avvertenza che la prova per la determinazione della perdita in peso sarà fatta col metodo Los Angeles secondo le norme del C.N.R B.U. n. 34 (del 28-3-1973), anziché col metodo DEVAL. L'aggregato grosso sarà costituito da frantumati in quantità non inferiore al 30% della miscela degli inerti e da ghiaie che dovranno avere una perdita di peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature inferiore al 25%. In ogni caso gli elementi dell'aggregato dovranno essere costituiti da elementi sani, duri, durevoli, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere e da materiali estranei, inoltre non dovranno mai avere forma appiattita, allungata o lenticolare. L'aggregato fino sarà costituito in ogni caso da sabbie naturali e di frantumazione (la percentuale di queste ultime non dovrà essere inferiore al 30% della miscela delle sabbie) che dovranno rispondere al seguente requisito: equivalente in sabbia (C.N.R. 27 -1972) superiore a 50. Gli eventuali additivi, provenienti dalla macinazione di rocce preferibilmente calcaree o costituiti da cemento, calce idrata, calce idraulica, polveri d'asfalto, dovranno soddisfare ai seguenti requisiti:

- setaccio UNI 0,18 (ASTM n. 80) : passante in peso: 100%;
- setaccio UNI 0,075 (ASTM n. 200) : passante in peso: 90%.

La granulometria dovrà essere eseguita per via umida.

c) Legante. Dovranno essere impiegati bitumi semisolidi per uso stradale di normale produzione con le caratteristiche indicate nella tabella seguente, impiegati per il confezionamento di conglomerati bituminosi. Detti leganti sono denominati "A" e "B" . La tabella che segue si riferisce al prodotto di base così com'è prelevato nelle cisterne e/o negli stoccaggi. È preferibile l'impiego del bitume di tipo A, ma nel Nord Italia può anche essere impiegato il bitume di tipo B.

L'indice di penetrazione, calcolato con la formula appresso riportata, compreso fra -1,0 e +1,0:

indice di penetrazione = 20 u - 500 v / u + 50 v

dove:

u = temperatura di rammollimento alla prova "palla-anello" in °C (a 25°C);

v = log. 800 - log. penetrazione bitume in dmm (a 25°C.).

d) Miscela. La miscela degli aggregati da adottarsi dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso:

Serie crivelli e setacci U.N.I.		Passante: % totale in peso
Crivello	40	100
Crivello	30	80 ÷ 100
Crivello	25	70 ÷ 95
Crivello	15	45 ÷ 70
Crivello	10	35 ÷ 60
Crivello	5	25 ÷ 50
Setaccio	2	20 ÷ 40
Setaccio	0,4	6 ÷ 20
Setaccio	0,18	4 ÷ 14
Setaccio	0,075	4 ÷ 8

7. Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 4 % e il 5% riferito al peso totale degli aggregati

(C.N.R. 38 - 1973). Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:

TABELLA "BITUMI DI BASE"			
		BITUME "A"	BITUME "B"
CARATTERISTICHE	UNITÀ	VALORE	VALORE
Penetrazione a 25°C/298°K, 100g, 5s	0,1 mm	65 85	85 105
Punto di rammollimento	C / K	48-54/321-327	47-52/320-325
Indice di penetrazione		-1 / +1	-1 / +1
Punto di rottura (Fraass), min.	C / K	-8 / 265	-9 / 264
Duttilità a 25°C/298°K, min.	cm	90	100
Solubilità in solventi organici, min.	%	99	99
Perdita per riscaldamento (volatilià) T = 163°C / 436°K, max.	%	+/- 0,5	+/- 1
Contenuto di paraffina, max.	%	3	3
Viscosità dinamica a T = 60°C / 333°K, gradiente di velocità = 1 s-1	Pa.s	220 - 400	150 - 250
Viscosità dinamica a T = 160°C / 433°K, gradiente di velocità = 1 s-1	Pa.s	0,4 - 0,8	0,2 - 0,6
Valori dopo RTFOT (Rolling Thin Film Overt Test)			
Viscosità dinamica a T = 60°C / 333°K, gradiente di velocità = 1 s-1	Pa.s	700 - 800	500 - 700
Penetrazione residua a 25°C/298°K, 100g, 5s	%	≤70	≤75
Variazione del Punto di rammollimento	C / K	≤ +8 / ≤281	≤+ 10 / ≤ 283

Tabella 23 – requisiti del bitume di base

8. Il valore della stabilità Marshall (C.N.R. 30 -1973) eseguita a 60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia, dovrà risultare non inferiore a 700 Kg; inoltre il valore della rigidezza Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità misurata in Kg e lo scorrimento misurato in mm, dovrà essere superiore a 250. Gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresi fra 4% e 7%. I provini per le misure di stabilità e rigidezza anzidette dovranno essere confezionati presso l'impianto di produzione e/o presso la stesa. La temperatura di compattazione dovrà essere uguale o superiore a quella di stesa; non dovrà però superare quest'ultima di oltre 10°C;

9. Le miscele di aggregati e leganti idrocarburici dovranno rispondere inoltre anche alle norme C.N.R. 134 1991.

a) *Formazione e confezione delle miscele*. Il conglomerato sarà confezionato mediante impianti fissi autorizzati, di idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte. La produzione di ciascun impianto non dovrà essere spinta oltre la sua potenzialità per garantire il perfetto essiccamento, l'uniforme riscaldamento della miscela ed una perfetta vagliatura che assicuri una idonea riclassificazione delle singole classi degli aggregati; resta pertanto escluso l'uso dell'impianto a scarico diretto. L'impianto dovrà comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare miscele del tutto rispondenti a quelle di progetto. Il dosaggio dei componenti della miscela dovrà essere eseguito a peso mediante idonea apparecchiatura la cui efficienza dovrà essere costantemente controllata. Ogni impianto dovrà assicurare il riscaldamento del bitume alla temperatura richiesta ed a viscosità uniforme fino al momento della miscelazione nonché il perfetto dosaggio sia del bitume che dell'additivo. La zona destinata all'ammannimento degli inerti sarà preventivamente e convenientemente sistemata per annullare la presenza di sostanze argillose e ristagni di acqua che possano compromettere la pulizia degli aggregati. Inoltre i cumuli delle diverse classi dovranno essere nettamente separati tra di loro e l'operazione di rifornimento nei predosatori eseguita con la massima cura. Si farà uso di almeno 4 classi di aggregati con predosatori in numero corrispondente alle classi impiegate.

Il tempo di mescolazione effettivo sarà stabilito in funzione delle caratteristiche dell'impianto e dell'effettiva temperatura raggiunta dai componenti la miscela, in misura tale da permettere un

completo ed uniforme rivestimento degli inerti con il legante; comunque esso non dovrà mai scendere al di sotto dei 20 secondi. La temperatura degli aggregati all'atto della mescolazione dovrà essere compresa tra 150°C e 170°C, e quella del legante tra 150°C e 180°C, salvo diverse disposizioni della Direzione Lavori in rapporto al tipo di bitume impiegato. Per la verifica delle suddette temperature, gli essiccatori, le caldaie e le tramogge degli impianti dovranno essere muniti di termometri fissi perfettamente funzionanti e periodicamente tarati. L'umidità degli aggregati all'uscita dell'essiccatore non dovrà di norma superare lo 0.5%.
b) *Posa in opera delle miscele*. La miscela bituminosa verrà stesa sul piano finito della fondazione dopo che sia stata accertata dalla Direzione Lavori la rispondenza di quest'ultima ai requisiti di quota, sagoma, densità e portanza indicati nei precedenti articoli relativi alle fondazioni stradali in misto granulare stabilizzato. Procedendo alla stesa in doppio strato, i due strati dovranno essere sovrapposti nel più breve tempo possibile; tra di essi dovrà essere interposta una mano di attacco di emulsione bituminosa in ragione di 0,50 Kg/m².
c) *La posa in opera dei conglomerati bituminosi* verrà effettuata a mezzo di macchine vibrofinitrici, in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismo di autolivellamento. Le vibrofinitrici dovranno comunque lasciare uno strato finito perfettamente sagomato, privo di sgranamenti, fessurazioni ed esente da difetti dovuti a segregazioni degli elementi litoidi più grossi. Nella stesa si dovrà porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali preferibilmente ottenuti mediante tempestivo affiancamento di una strisciata alla precedente con l'impiego di 2 o più finitrici. Qualora ciò non sia possibile, il bordo della striscia già realizzata dovrà essere spalmato con emulsione bituminosa per assicurare la saldatura della striscia successiva. Se il bordo risulterà danneggiato o arrotondato si dovrà procedere al taglio verticale con idonea attrezzatura. I giunti trasversali, derivanti dalle interruzioni giornaliere, dovranno essere realizzati sempre previo taglio ed asportazione della parte terminale di azzeramento.

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

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

La temperatura del conglomerato bituminoso all'atto della stesa, controllata immediatamente dietro la finitrice, dovrà risultare in ogni momento non inferiore a 130°C. La stesa dei conglomerati dovrà essere sospesa quando le condizioni meteorologiche generali possano pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro; gli strati eventualmente compromessi (con densità inferiori a quelle richieste) dovranno essere immediatamente rimossi e successivamente ricostruiti a cura e spese dell'Impresa.

La compattazione dei conglomerati dovrà iniziare appena stesi dalla vibrofinitrice e condotta a termine senza soluzione di continuità. La compattazione sarà realizzata a mezzo di rulli gommati o vibrati gommati con l'ausilio di rulli a ruote metalliche, tutti in numero adeguato ed aventi idoneo peso e caratteristiche tecnologiche avanzate in modo da assicurare il raggiungimento delle massime densità ottenibili.

Al termine della compattazione, lo strato di base dovrà avere una densità uniforme in tutto lo spessore non inferiore al 97% di quella Marshall dello stesso giorno, rilevata all'impianto o alla stesa. Tale valutazione sarà eseguita sulla produzione giornaliera, su carote di 15 cm di diametro; il valore risulterà dalla media di due prove (C.N.R. 40-1973). Si avrà cura inoltre che la compattazione sia condotta con la metodologia più adeguata per ottenere uniforme addensamento in ogni punto ed evitare fessurazioni e scorrimenti nello strato appena steso. La superficie degli strati dovrà presentarsi priva di irregolarità ed ondulazioni. Un'asta rettilinea lunga m 4,00, posta in qualunque direzione sulla superficie finita di ciascuno strato dovrà aderirvi uniformemente.
Generalità

La parte superiore della sovrastruttura stradale sarà, in generale, costituita da un doppio strato di conglomerato bituminoso steso a caldo, e precisamente: da uno strato inferiore di collegamento (binder) e da uno strato superiore di usura, secondo quanto stabilito dalla Direzione 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 C.N.R., fascicolo n. 4/1953 - ("Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali"), mescolati con bitume a caldo, e verrà steso in opera mediante macchina vibrofinitrice e compattato con rulli gommati e lisci.

Inerti

Il prelievo dei campioni di materiali inerti, per il controllo dei requisiti di accettazione appresso indicati, verrà effettuato secondo le norme C.N.R., Capitolo II del fascicolo 4/1953 - ("Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali"). Per il prelevamento dei campioni destinati alle prove di controllo dei requisiti di accettazione, così come per le modalità di esecuzione delle prove stesse, valgono le prescrizioni contenute nel fascicolo n. 4 delle Norme C.N.R. 1953 - ("Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali"), con l'avvertenza che la prova per la determinazione della perdita in peso sarà fatta col metodo Los Angeles secondo le Norme C.N.R. B.U n. 34 (del 28-3-1973) anziché col metodo DEVAL. L'aggregato grosso (pietrischetti e graniglie) dovrà essere ottenuto per frantumazione ed essere costituito da elementi sani, duri, durevoli, approssimativamente poliedrici, con spigoli vivi, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere o da materiali estranei.

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

<u>- Per strati di collegamento (BINDER):</u>

perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C 131 AASHO T 96, inferiore al 25% (C.N.R. 34-1973);

indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo C.N.R., fascicolo 4/1953 - ("Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali"), inferiore a 0,80;

coefficiente di imbibizione, secondo C.N.R., fascicolo 4/1953 - ("Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali") inferiore a 0,015 (C.N.R. 137-1992);

materiale non idrofilo, secondo C.N.R., fascicolo 4/1953 - ("Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali").

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

<u>- Per strati di usura:</u>

perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C 131 AASHO T 96, inferiore od uguale al 20% (C.N.R. 34 -1973);

almeno un 30% in peso del materiale dell'intera miscela deve provenire da frantumazione di rocce che presentino un coefficiente di frantumazione minore di 100 e resistenza a compressione, secondo tutte le giaciture, non inferiore a 140 N/mm², nonché resistenza alla usura minima 0,6;

indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo C.N.R., fascicolo n. 4/1953 - ("Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali"), inferiore a 0,85;

coefficiente di imbibizione, secondo C.N.R., fascicolo 4/1953 - ("Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali"), inferiore a 0,015 (C.N.R 137-1992);

materiale non idrofilo, secondo C.N.R., fascicolo 4/1953 - ("Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali"), con limitazione per la perdita in peso allo 0,5%.

In ogni caso i pietrischi e le graniglie dovranno essere costituiti da elementi sani, duri, durevoli, approssimativamente poliedrici, con spigoli vivi, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere e da materiali estranei. L'aggregato fino sarà costituito in ogni caso da sabbie naturali o di frantumazione che dovranno soddisfare ai requisiti dell' Art. 5 delle norme C.N.R. fascicolo n. 4 del 1953, ed in

particolare:
equivalente in sabbia, determinato con la prova AASHO T 176, (e secondo la norma C.N.R. B.U. n. 27 del 30-3-1972) non inferiore al 55%;
materiale non idrofilo, secondo C.N.R., fascicolo 4/1953 - ("Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali") con le limitazioni indicate per l'aggregato grosso.
Nel caso non fosse possibile reperire il materiale della pezzatura 2 * 5 mm necessario per la prova, la stessa dovrà essere eseguita secondo le modalità della prova Riedel Weber con concentrazione non inferiore a 6.

Gli additivi minerali (fillers) saranno costituiti da polvere di rocce preferibilmente calcaree o da cemento, calce idrata, calce idraulica, polveri di asfalto e dovranno risultare alla setacciatura per via secca interamente passanti al setaccio n. 30 ASTM e per almeno il 65% al setaccio n. 200 ASTM. Per lo strato di usura, a richiesta della Direzione dei Lavori, il filler potrà essere costituito da polvere di roccia asfaltica contenente il 6 * 8% di bitume ad alta percentuale di asfalteni con penetrazione Dow a 25°C inferiore a 150 dmm.

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

Legante

Il bitume, per gli strati di collegamento e di usura, dovrà essere del tipo "A" e "B" riportato in precedenza.

Miscele

1) Strato di collegamento (binder). La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di collegamento dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso:

Serie crivelli e setacci U.N.I		Passante: % totale in peso
Crivello	25	100
Crivello	15	65 * 100
Crivello	10	50 * 80
Crivello	5	30 * 60
Setaccio	2	20 * 45
Setaccio	0,4	7 * 25
Setaccio	0,18	5 * 15
Setaccio	0,075	4 * 8

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 4,5% ed il 5,5% riferito al peso degli aggregati (C.N.R. 38-1973). Esso dovrà comunque essere il minimo che consenta il raggiungimento dei valori di stabilità Marshall e compattezza di seguito riportati. Il conglomerato bituminoso destinato alla formazione dello strato di collegamento dovrà avere i seguenti requisiti:

la stabilità Marshall, eseguita a 60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per ogni faccia, dovrà risultare in ogni caso uguale o superiore a 900 Kg. Inoltre il valore della rigidezza Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità misurata in Kg e lo scorrimento misurato in mm, dovrà essere in ogni caso superiore a 300 (C.N.R 30-1973);

gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresa tra 3 * 7%. La prova Marshall eseguita su provini che abbiano subito un periodo

di immersione in acqua distillata per 15 giorni, dovrà dare un valore di stabilità non inferiore al 75% di quello precedentemente indicato. Riguardo alle misure di stabilità e rigidezza, sia per i conglomerati bituminosi tipo usura che per quelli tipo binder, valgono le stesse prescrizioni indicate per il conglomerato di base.

2) Strato di usura. La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di usura dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nei se¬guenti fusi:

Serie crivelli e setacci U.N.I	Passante: % totale in peso Fuso tipo "A"	Passante: % totale in peso Fuso tipo "B"
Crivello 20	100	--
Crivello 15	90 - 100	100
Crivello 10	70 - 90	70 - 90
Crivello 5	40 - 55	40 - 60
Setaccio 2	25 - 38	25 - 38
Setaccio 0,4	11 - 20	11 - 20
Setaccio 0,18	8 - 15	8 - 15
Setaccio 0,075	6 - 10	6 - 10

Il legante bituminoso tipo "A" dovrà essere compreso tra il 4,5% ed il 6% riferito al peso totale degli aggregati (C.N.R. 38-1973). Il fuso tipo "A" dovrà comprendere le curve per strati di usura dello spessore compreso tra 4 e 6 cm. Il fuso tipo "B" dovrà comprendere le curve per strati di usura dello spessore di 3 cm. Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:

resistenza meccanica elevatissima, cioè capacità di sopportare senza deformazioni permanenti le sollecitazioni trasmesse dalle ruote dei veicoli sia in fase dinamica che statica, anche sotto le più alte temperature estive, e sufficiente flessibilità per poter seguire sotto gli stessi carichi qualunque assestamento eventuale del sottofondo anche a lunga scadenza.

Il valore della stabilità Marshall (C.N.R. 30-1973) eseguita a 60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia dovrà essere di almeno 10.000 N [1000 Kg].

Inoltre il valore della rigidezza Marshall, cioè il rapporto tra stabilità misurata in Kg e lo scorrimento misurato in mm, dovrà essere in ogni caso superiore a 300.

La percentuale dei vuoti dei provini Marshall, sempre nelle condizioni di impiego prescelte, deve essere compresa fra 3% e 6%.

La prova Marshall eseguita su provini che abbiano subito un periodo di immersione in acqua distillata per 15 giorni, dovrà dare un valore di stabilità non inferiore al 75% di quelli precedentemente indicati;

elevatissima resistenza all'usura superficiale;

sufficiente ruvidezza della superficie tale da non renderla scivolosa;

grande compattezza: il volume dei vuoti residui a rullatura terminata dovrà essere compreso fra 4% e 8%.

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

Formazione, confezione e stesa degli impasti

Valgono le stesse prescrizioni indicate per lo strato di base, salvo che per il tempo minimo di miscelazione effettiva, che, con i limiti di temperatura indicati per il legante e gli aggregati, non dovrà essere inferiore a 25 secondi. Nella confezione dei conglomerati bituminosi dei vari strati (base, collegamento o binder e usura) dovranno essere impiegate speciali sostanze chimiche attivanti l'adesione dei bitumi - aggregato ("dopes" di adesività), costituite da composti azotati di natura e complessità varia, ovvero da ammine ed in particolare da alchilammido - poliammine ottenute per reazione tra poliammine e acidi grassi C16 e C18.

Detti additivi polifunzionali per bitumi dovranno comunque resistere alla temperatura di oltre 180° C senza perdere più del 20% delle loro proprietà fisico - chimiche. Il dosaggio potrà variare a seconda delle condizioni d'impiego, della natura degli aggregati e delle caratteristiche del prodotto, tra lo 0,3% e lo 0,6% sul peso del bitume da trattare (da Kg 0,3 a Kg 0,6 per ogni 100 Kg di bitume).

L'immissione delle sostanze attivanti nella cisterna del bitume (al momento della ricarica secondo il quantitativo percentuale stabilito) dovrà essere realizzata con idonee attrezzature tali da garantire la perfetta dispersione e l'esatto dosaggio (eventualmente mediante un completo ciclo di riciclaggio del bitume attraverso la pompa apposita prevista in ogni impianto), senza inconvenienti alcuno per la sicurezza fisica degli operatori.

Art. 31 - CASSEFORME

Le casseforme per i getti di calcestruzzo dovranno essere costruite con pannelli metallici o tavole in legno sufficientemente robuste, ben collegate fra loro e controventate per evitare spanciamenti e distacchi delle stesse durante le vibrature del getto.

Sono previsti due tipi:

casseforme per getti da intonacare o contro terra e comunque non soggetti a particolari esigenze estetiche. Potranno essere in tavolame comune, purché ben diritto ed accuratamente connesso, o metalliche;

casseforme per getti da lasciare in vista o a contatto con le acque. Dovranno essere metalliche od in tavolame accuratamente piallato o stuccato a gesso o in compensato, così da dare luogo a superfici particolarmente lisce ed uniformi.

Le tavole dovranno avere di regola dimensioni uguali fra loro e saranno poste in opera a giunti sfalsati.

Quando indicato dai disegni, gli spigoli verticali e orizzontali dovranno essere smussati e arrotondati.

L’arrotondamento di cui sopra si realizzerà con opportuni listelli disposti nelle casseforme.

In particolare, dovrà essere curata la tenuta d’acqua dei casseri al fine di evitare fuoriuscita della boiacca di cemento e conseguente dilavamento dell’impasto, in corrispondenza delle fessure, soprattutto negli spigoli orizzontali e verticali.

Tale tenuta sarà realizzata, oltre che con l’adozione dei listelli triangolari di smusso, mediante accurata stuccatura e con rabboccamento esterno perimetrale di malta povera, specie nei punti di ripresa a spicco dei pilastri da solette o strutture già eseguite.

Art. 32 - TUBAZIONI

Scarico ed accatastamento

Per il carico, il trasporto, lo scarico e l'accatastamento dovranno osservarsi le eventuali istruzioni del costruttore nonché i requisiti delle norme di prodotto pertinenti; dovranno comunque impiegarsi i mezzi e gli accorgimenti idonei ad evitare rotture, incrinature, lesioni o danneggiamenti in genere.

Tutti i materiali dovranno essere immagazzinati in maniera tale da conservarli integri e da evitare contaminazioni o degradazioni; per esempio i componenti elastomerici delle giunzioni dovranno essere tenuti puliti e protetti dall'esposizione a fonti di ozono (per esempio apparecchiature elettriche), alla luce solare ed a fonti di calore, nonché al contatto con oli o grassi.

L'accatastamento dovrà essere effettuato su supporti atti a mantenere i tubi sollevati dal suolo per evitare danni ai rivestimenti ed ai giunti, provvedendo a fissare i tubi per evitare che rotolino ed evitando altezze di impilamento eccessive in modo che i tubi inferiori non risultino sovraccaricati.

Non si devono collocare pile di tubi in prossimità di trincee aperte.

Scavo

Le trincee dovranno essere scavate in maniera tale da garantire un'installazione corretta delle tubazioni, nel rispetto degli accorgimenti e dei dispositivi previsti nel piano di sicurezza.

Se per la costruzione, è necessario accedere alle pareti esterne di strutture sotterranee, come nel caso di pozzetti, si dovrà prevedere uno spazio di lavoro minimo protetto largo 0,50 m.

Laddove due o più tubi vengano posati nella stessa trincea o sotto un terrapieno, si deve rispettare una distanza orizzontale minima fra le tubazioni: ove non altrimenti specificato, essa dovrà essere di: 0,35 m per tubi fino a DN 700 compreso e di 0,50 m per tubi maggiori di DN 700.

In presenza di altre tubazioni o costruzioni, si dovranno osservare misure di sicurezza adeguate al fine di proteggerle dal rischio di danneggiamenti.

La larghezza delle trincee non dovrà superare il valore massimo specificato in progetto; qualora, all'atto dello scavo, ciò non risultasse possibile, il problema dovrà essere sottoposto alla Direzione Lavori per le decisioni del caso.

La larghezza minima delle trincee dovrà essere quella stabilita nella norma UNI EN 1610.

Il materiale di risulta dello scavo, qualora dalla Direzione Lavori ritenuto idoneo ad essere reimpiegato per il rinfianco ed il rinterro, sarà depositato provvisoriamente; in caso contrario sarà conferito a deposito.

Letto di posa

I tubi saranno adagiati su un letto di posa in sabbia o ghiaia fine, di spessore non inferiore a:

- 10 cm in presenza di terreno di normale consistenza;

- 15 cm in presenza di terreno duro o di roccia lapidea.

Il letto di posa dovrà essere spianato e livellato in modo da eliminare discontinuità dell'appoggio (salvo le nicchie per le giunzioni a bicchiere); in nessun caso sarà consentito di regolare la posizione dei tubi nella trincea ricorrendo a pietre, mattoni, legname o ad altri appoggi discontinui.

Qualora si rendessero necessari aggiustamenti nell'altimetria, questi saranno effettuati alzando o abbassando la quota dell'appoggio, garantendo sempre che, alla fine, i tubi siano supportati per tutta la loro lunghezza, senza ricorrere a riempimenti locali.

Installazione

La posa dei tubi inizierà preferibilmente dall'estremità a valle con i bicchieri rivolti a monte.

In caso di lunghe interruzioni dei lavori, si provvederà a chiudere temporaneamente le estremità dei tubi; i tappi protettivi saranno rimossi solo immediatamente prima di eseguire le giunzioni; qualsiasi materiale rimasto nel tubo dovrà essere comunque rimosso.

Le parti della superficie del tubo che venissero a contatto con i materiali di giunzione dovranno essere prive di difetti, pulite e, se necessario, asciutte; i giunti scorrevoli dovranno essere lubrificati con i lubrificanti e secondo i metodi raccomandati dal fabbricante.

Nei casi in cui i tubi non possano essere giuntati manualmente, dovranno impiegarsi adeguate attrezzature idrauliche o manuali di tiro essendo tassativamente vietato il ricorso alla spinta con macchinari (escavatori, pale, dozer, ecc.) non espressamente previsti a questo scopo.

Nell'esecuzione delle giunzioni a bicchiere dovrà essere rispettata la distanza fra l'estremità della parte imboccata e la battuta del tubo successivo specificata dal fabbricante.

Le giunzioni dovranno essere eseguite applicando progressivamente una forza assiale senza sollecitare eccessivamente i componenti; a giunzione eseguita, l'allineamento dovrà essere controllato e, se necessario, corretto.

Laddove necessario, si devono prevedere per i bicchieri nicchie di dimensioni sufficienti per l'esecuzione del corretto accoppiamento e per impedire che il tubo poggi sul giunto; la nicchia per il bicchiere dovrà avere le dimensioni minime compatibili con il corretto montaggio del giunto.

I tagli dovranno essere eseguiti con gli utensili idonei, secondo le raccomandazioni del fabbricante del tubo ed in modo tale da garantire prestazioni adeguate dei giunti.

Laddove esista il rischio di galleggiamento durante l'installazione, i tubi dovranno essere mantenuti in sito mediante carichi o ancoraggi adeguati.

Rinfianco e rinterro

Si definisce come rinfianco il materiale posto superiormente al letto di posa e sino a 30 cm sopra la sommità della tubazione; si definisce come rinterro il materiale sovrastante il rinfianco e sino al p.c. (o immediatamente al di sotto di eventuali pavimentazioni).

Di norma il materiale per il rinfianco sarà quello di risulta degli scavi, opportunamente selezionato per eliminare eventuale materiale non idoneo (per dimensioni, forma, ecc.).

Il costipamento dovrà avvenire con attrezzature, numero di passaggi e spessore degli strati atti ad ottenere il grado di costipamento pari almeno al 95% della densità optimum di Proctor modificata. (ove non altrimenti specificato in Progetto), tenendo conto delle caratteristiche del tubo da installare al fine di evitare di arrecare danni allo stesso.

Il costipamento previa saturazione di acqua del rinfianco è ammissibile - su autorizzazione della Direzione Lavori - soltanto in casi eccezionali ed in presenza di terreni incoerenti.

Controlli ed accettazione

L'accettazione dei materiali sarà subordinata alla verifica della marcatura CE e della relativa documentazione.

Tutti gli elementi di tubazione dovranno recare la marcatura CE, conforme alle disposizioni delle norme UNI EN 1401, UNI EN 13476 e UNI EN 1916 rispettivamente per i tubi in PVC-U per fognature, per i tubi strutturati in PVC-U, PP e PE e per i tubi in calcestruzzo non armato.

Per ogni partita l'Appaltatore dovrà presentare alla Direzione Lavori la dichiarazione di conformità ed i relativi allegati ai sensi delle norme citate.

Su richiesta della Direzione Lavori l'Appaltatore dovrà altresì prestarsi all'esecuzione di prove supplementari del tipo stabilito dalla norma, nel numero massimo di quelle da effettuarsi come controllo periodico della produzione.

Controlli in cantiere

Livellette

A tubazione posata, prima dell'esecuzione del rinfianco, verrà eseguito un controllo topografico mirato ad accertare il rispetto delle livellette di Progetto.

In caso di un risultato negativo della verifica, la Direzione Lavori disporrà i provvedimenti per la correzione dei difetti riscontrati, sino alla demolizione del già eseguito ed al rifacimento a carico dell'Appaltatore.

Costipamento del rinfianco

Il costipamento del rinfianco sarà controllato mediante prove di densità disposte dalla Direzione Lavori nella misura di una ogni 100 m di tracciato, prima dell'esecuzione del rinterro.

Nel caso che i valori prescritti non siano rispettati, si procederà ad un ulteriore controllo su altrettanti punti; in caso di risultati nuovamente insoddisfacenti, la Direzione Lavori disporrà l'asportazione del materiale ed il rifacimento del rinfianco nelle zone non accettate.

Collaudo in opera

Il collaudo in opera delle tubazioni sarà effettuato secondo le disposizioni della Direzione Lavori in base ai metodi indicati nella UNI EN 1610 (ad acqua o preferibilmente ad aria).

Condizione per l'accettazione sarà il riscontro di valori delle perdite inferiori a quelli ammissibili stabiliti dalla UNI EN 1401-3 per i per i tubi in PVC-U per fognature e della norma UNI EN 13476 per i tubi strutturati in PVC-U, PP e PE e per i tubi in c.a.

In caso di valori superiori, la Direzione Lavori impartirà le disposizioni del caso per il ripristino della funzionalità della tratta (compreso il suo completo rifacimento) a carico dell'Appaltatore.

Norme di misurazione

Le tubazioni saranno misurate secondo il loro sviluppo al lordo delle interruzioni in corrispondenza dei pozzetti di linea.

I relativi articoli di Elenco Prezzi comprendono: fornitura dei tubi (compresi i pezzi speciali), trasporto, scarico, deposito, sfilamento, posa comprensiva di ogni lavorazione per tappi provvisionali, giunzioni, inserimento nei pozzetti, collaudi.

Lo scavo della trincea, valutato come scavo di fondazione, sarà misurato a volume considerando la sezione di scavo di progetto e lo stesso sviluppo indicato per le tubazioni.

Il relativo articolo di Elenco prezzi compensa anche il rinfianco ed il rinterro delle tubazioni eseguite con materiale di risulta degli scavi (comprese le lavorazioni per la selezione del materiale); nel caso che per questi non venga impiegato materiale da cava o calcestruzzo o venga prescritta la stabilizzazione con cemento, tali forniture e lavorazioni verranno compensate a parte.

Il letto di posa sarà misurato a volume considerando la sezione di posa di Progetto e lo stesso sviluppo indicato per le tubazioni.

Art. 33 - POZZETTI

La posa in opera dei pozzetti avverrà previa preparazione del piano di posa mediante regolarizzazione, costipamento e realizzazione di un allettamento in calcestruzzo magro.

Il riempimento laterale verrà eseguito per strati, compattando il materiale; si curerà di procedere uniformemente su tutti i lati, in modo da non provocare spinte asimmetriche.

Controlli ed accettazione

L'accettazione dei materiali sarà subordinata alla verifica della marcatura e della relativa documentazione.

Ogni elemento di pozzetto o, ove ciò non fosse possibile, ogni unità di imballaggio, dovrà recare la marcatura CE e la prescritta documentazione a corredo, in conformità alle norme UNI EN 1917 per i pozzetti in c.a.v.

Per ogni partita l'Appaltatore dovrà presentare alla Direzione Lavori la dichiarazione di conformità ed i relativi allegati ai sensi delle norme citate.

Su richiesta della Direzione Lavori l'Appaltatore dovrà altresì prestarsi all'esecuzione di prove supplementari del tipo stabilito dalla norma, nel numero massimo di quelle da effettuarsi come controllo periodico della produzione.

Controlli in cantiere

I controlli in cantiere (compreso il collaudo idraulico in opera) saranno effettuati contestualmente a quelli delle tubazioni, secondo quanto indicato al relativo articolo.

Norme di misurazione

I pozzetti prefabbricati saranno misurati a numero secondo le dimensioni.

Gli articoli di Elenco Prezzi comprendono ogni onere per trasporto, scarico, movimentazione nell'ambito del cantiere, posa in opera, collegamento e sigillatura delle tubazioni, controllo idraulico ed ogni altra opera per ottenere un pozzetto perfettamente funzionante ed a tenuta, esclusi solo lo scavo e il calcestruzzo magro di sottofondazione.

Art. 34 - CHIUSINI

Per quanto non in contrasto con il presente documento dovrà farsi riferimento alla norma UNI/TR 11256: Guida all'installazione di dispositivi di coronamento e di chiusura in zone di circolazione pedonale e/o veicolare (chiusini e caditoie). In ogni caso, per le operazioni in presenza di traffico, prevarranno le disposizioni impartite dal soggetto gestore della strada.

A pozzetto ultimato, il coronamento di questo sarà leggermente scarificato, in modo che la superficie ruvida così ottenuta favorisca l'adesione della malta cementizia che costituirà il letto di appoggio del telaio.

Prima della posa in opera la superficie di appoggio dovrà essere convenientemente pulita e bagnata.

Per la preparazione e la stesa della malta si osserveranno le istruzioni indicate dal fabbricante. Lo spessore di malta sarà compreso tra 2 e 3 cm.

Qualora occorressero spessori maggiori si dovrà ricorrere, secondo le disposizioni della Direzione Lavori, o all'esecuzione di un sottile getto di conglomerato cementizio con Rck 30 MPa opportunamente armato, oppure all'impiego di anelli dì appoggio in conglomerato cementizio prefabbricato; in nessun caso potranno essere inseriti sotto il telaio, a secco o immersi nel letto di malta, pietre, schegge o frammenti di mattoni.

Il telaio sarà posizionato planimetricamente in modo che la sua luce coincida con quella del pozzetto, ed altimetricamente in modo che la superficie superiore del dispositivo si trovi, a lavoro ultimato, alla quota della pavimentazione finita (tenuto conto degli eventuali inviti per i pozzetti esterni alle corsie di traffico)

Il fissaggio nella malta sarà eseguito senza sbavature sulla superficie di appoggio del coperchio nel telaio, e lasciando liberi almeno gli ultimi 3 cm superiori del bordo del telaio, per permettere la rifinitura a livello del manto stradale.

Nel caso che, in conseguenza di assestamenti sotto carico o di altre cause, si dovesse provvedere al ricollocamento in quota del telaio, quest'ultimo dovrà essere rimosso ed i resti di malta indurita completamente asportati. Si procederà quindi al ricollocamento con le modalità precedentemente descritte.

L'elemento non sarà transitabile per il tempo necessario alla maturazione dei materiali impiegati, in funzione della temperatura e dell'umidità ambientali.

Per altri aspetti di dettaglio si farà riferimento alle specifiche del fabbricante.

Gli elementi di chiusura dovranno essere fissati al telaio in modo da non poter essere asportati dai pedoni o dai mezzi in transito al di sopra di essi e, nel caso dei coperchi metallici, questi dovranno essere dotati di un opportuno dispositivo di chiusura a chiave. Al contempo i coperchi dovranno recare un dispositivo atto ad agevolare il loro sollevamento.

Controlli ed accettazione

Ogni elemento o, ove ciò non fosse possibile, ogni unità di imballaggio, dovrà recare la marcatura CE, conforme alle disposizioni delle norme UNI EN 124.

Per ogni partita l'Appaltatore dovrà presentare alla Direzione Lavori la dichiarazione di conformità ed i relativi allegati ai sensi delle norme citate.

Su richiesta della Direzione Lavori l'Appaltatore dovrà altresì prestarsi all'esecuzione di prove supplementari del tipo stabilito dalla norma, nel numero massimo di quelle da effettuarsi come controllo periodico della produzione.

Controlli in cantiere

A posa effettuata e prima dell'esecuzione della pavimentazione verrà eseguito un controllo topografico mirato ad accertare il corretto posizionamento del dispositivo in relazione alle quote di Progetto della pavimentazione finita.

A pavimentazione completata verrà eseguito un ulteriore controllo.

In caso di un risultato negativo delle verifiche, la Direzione Lavori disporrà i provvedimenti per la correzione dei difetti riscontrati, sino alla demolizione del già eseguito ed al rifacimento a carico dell'Appaltatore.

Art. 35 - DEMOLIZIONI

Le demolizioni in genere saranno eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro, rimanendo però vietato di gettare dall'alto i materiali in genere, che invece dovranno essere trasportati o guidati in basso, salvo che vengano adottate opportune cautele per evitare danni ed escludere qualsiasi pericolo.

I materiali non utilizzabili provenienti dalle demolizioni dovranno sempre, e al più presto, venire trasportati a cura e spese dell'Appaltatore a rilevato, se riconosciuti idonei, oppure in rifiuto alle pubbliche discariche e comunque fuori della sede dei lavori con le norme e cautele disposte per gli analoghi scarichi in rifiuto di materie.

Art. 36 - CONTINUITÀ DI ESERCIZIO DEI SERVIZI A RETE

Con particolare riferimento alla risoluzione delle interferenze con i sottoservizi, dovrà essere sempre garantita la continuità di esercizio.

Art. 37 - PIANO DI EVACUAZIONE

L'Appaltatore dovrà provvedere a quanto segue, restando inteso che gli oneri conseguenti si intendono compensati e quindi ricompresi nel corrispettivo contrattuale, fatto salvo quanto già valutato in materia di sicurezza:

- stabilire, prima dell'inizio dei lavori, e monitorare, durante tutta la durata degli stessi e con particolare riferimento ai lavori in alveo, in ogni modo e con qualsiasi mezzo un contatto continuativo ed ininterrotto con il sito internet del sistema di previsioni meteo-idrogeologiche della Regione Liguria. E' obbligo dell'Appaltatore, e non è causa di maggiori oneri o di riconoscimento di maggiori tempi contrattuali, sospendere i lavori e mettere in sicurezza il cantiere interessante l'alveo del Torrente Torbella e del Rio Maltempo in concomitanza e per tutta la durata degli Avvisi di "ATTENZIONE – codice giallo", "PREALLARME – codice arancione", "ALLARME – codice rosso" per rischio meteo-idrogeologico emessi dalla Regione Liguria – Dipartimento della Protezione Civile mediante il sopra citato sito internet.

Nell'ipotesi che nel periodo indicato nel cronoprogramma per l'esecuzione dei lavori in alveo vengano diramati i suddetti Avvisi, le lavorazioni saranno obbligatoriamente sospese e traslate nel tempo al cessare delle condizioni di pericolo. In tali eventualità è onere dell'Appaltatore provvedere inoltre a tutte quelle misure di prevenzione e messa in sicurezza del cantiere tali da scongiurare ulteriori danni. In particolare non dovranno rimanere in alveo macchinari, materiali ed ostacoli fissi che possano creare barriere al defluire dell'evento di piena. Per tutti gli oneri derivanti dalla sospensione delle attività in alveo causa il manifestarsi del pericolo di piena e quindi alla possibilità di eseguire i lavori in più fasi rispetto al programma dei lavori, all'Appaltatore non viene riconosciuto alcun onere aggiuntivo oltre a quelli già compensati con i prezzi d'appalto; l'Appaltatore ha infine l'obbligo costante dello sgombero quotidiano dell'alveo da materiali di risulta e mezzi d'opera al di fuori dell'orario di lavoro.

- All'emanazione di un livello di allerta da parte della Protezione Civile Regionale, l'appaltatore dovrà intraprendere immediatamente le seguenti azioni:
- Sgombero delle attrezzature, mezzi d'opera e materiali dal corso d'acqua (salvo quelle impossibili da rimuovere come ad es. casserature montate).
- Durante le allerte metereologiche i lavori in alveo devono essere sospesi;
- Nelle ore notturne o al termine del turno di lavori, gli alvei devono essere mantenuti sgombri da attrezzature e mezzi d'opera. Gli stessi saranno ricoverati nelle aree predisposte ed indicate negli elaborati relativi alla cantierizzazione;
- Al termine di eventi piovosi dovrà essere effettuata una valutazione, di concerto con il DL ed il CSE, circa la possibilità di lavorare con portata di magra e dovranno essere valutati i provvedimenti per la sua regimazione. Ciò al fine di consentire le lavorazioni in sicurezza. Nel caso che le portate di magra siano tali da non consentire di lavorare in sicurezza, le lavorazioni resteranno sospese.

Art. 38 - IMPIANTI ELETTRICI

1. Regime di qualita' delle forniture di materiale e delle modalita' costruttive delle opere

L'Appaltatore dovrà operare in regime di qualità, essere certificato UNI-EN-ISO 9001/08 da un Istituto di certificazione aderente al SINAL (Sistema Nazionale per Accreditamento dei Laboratori) ed avvalersi, per le forniture di materiali, esclusivamente di marchi produttori certificati che operano in regime di qualità UNI-EN ISO 9001-9002 per le attività di progettazione, di produzione e di commercializzazione dei propri manufatti.

Qualora la figura di Appaltatore sia costituita da una Associazione Temporanea, o da un Raggruppamento di Imprese, la certificazione di "regime di qualità" dovrà essere prodotta, oltre che per l'Impresa mandataria, anche per ciascuna delle Imprese mandanti, che a diverso titolo partecipano nell'Associazione o nel Raggruppamento Temporaneo o che comunque concorrono all'esecuzione dei lavori.

L'Appaltatore prima di dare corso alle opere, oltre al coordinamento di tutte le operazioni necessarie alla realizzazione delle stesse, dovrà prestare particolare attenzione alla verifica della completezza di tutta la documentazione, al rispetto del cronoprogramma e ad eventuali interferenze con altri lavori.

Tutti i materiali dovranno essere conformi a quanto specificato dalla Direttiva 2006/95/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 12 dicembre 2006 concernente il ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative al materiale elettrico destinato ad essere adoperato entro taluni limiti di tensione.

Al termine dei lavori l'Appaltatore dovrà produrre il rapporto di verifica dell'impianto elettrico, come precisato nella "Appendice G" della Guida CEI 64-50 UNI 9620, che attesterà che lo stesso è stato eseguito a regola d'arte. Dovrà raccogliere, inoltre, la documentazione più significativa per la successiva gestione e manutenzione.

2. Normative di riferimento

I principali riferimenti normativi assunti alla base per la realizzazione del presente progetto sono:

- Norma UNI 11248/2016 – Illuminazione stradale – Selezione delle categorie illuminotecniche;
- Norma UNI 13201/2/2016 – Illuminazione stradale – Requisiti prestazionali;

- Norma UNI 13201/3/2016 – Illuminazione stradale – Calcolo delle prestazioni;
- Norma CEI 64-8/12: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V e a 1500 V in corrente continua;
- Norma CEI 64-7: “Impianti elettrici di illuminazione pubblica”;
- le prescrizioni applicabili contenute nelle disposizioni Legislative;
- le prescrizioni applicabili contenute nelle Circolari Ministeriali;
- le prescrizioni delle Norme UNI e CEI;
- le prescrizioni delle Norme Tecniche ENEL per la fornitura energia elettrica in presenza di utenze attive.

In modo esplicativo e non limitativo si elencano le Leggi e le Normative di riferimento:

- Legge n° 615 del 13 luglio 1966: “Provvedimenti contro l’inquinamento atmosferico” e regolamento di attuazione in vigore;
- Legge n° 186 del 1° marzo 1968: “Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici”;
- Legge n° 791 del 18 ottobre 1977: “Attuazione della direttiva del Consiglio delle Comunità Europee n° 73/23/CEE relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione”;
- D. M. 26 giugno 1984: “Classificazione di reazione al fuoco ed omologazione dei materiali ai fini della prevenzione incendi”;
- D. Min. LL.PP. del 12 dicembre 1985: “Norme tecniche per le tubazioni”;
- Legge 26 ottobre 1995 n° 447: “Legge quadro sull’inquinamento acustico”;
- Legge del 1° agosto 2002: “Disposizioni in materia di infrastrutture e trasporti”;
- Direttiva 2006/42/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 17 maggio 2006 relativa alle macchine e che modifica la direttiva 95/16/CE (rifusione);
- Direttiva 2006/95/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 12 dicembre 2006 concernente il ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative al materiale elettrico destinato ad essere adoperato entro taluni limiti di tensione;
- Legge Regionale 29 maggio 2007 n. 22: BOLLETTINO UFFICIALE REGIONALE 06/06/2007 n. 11 Parte Prima - Norme in materia di energia;
- Decreto del Ministero dello Sviluppo Economico 22 gennaio 2008, n. 37: Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici (G.U. n. 61 del 12 marzo 2008);
- Decreto Lgs T.U. 81/2008 DEL 9/4/2008: Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro;
- Regolamento Europeo (UE/305/2011) che sostituisce la Direttiva 89/106/CEE che fissa le condizioni per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e per l’uso della marcatura “CE”;
- D. Lgs. n. 50 del 18 aprile 2016: “Codice dei contratti pubblici;
- D. Lgs. 16 giugno 2017, n. 106: Adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento (UE) n. 305/2011, che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE - GU Serie Generale n.159 del 10-07-2017.

3. Generalità

L'Ente Appaltante nei confronti dell'Appaltatore, per quanto concerne l'esecuzione delle opere appaltate e ad ogni conseguente effetto, potrà essere rappresentato dalla propria Direzione Lavori, secondo quanto disposto dalla Legge 20/3/1865 n° 2248 allegato F, dal Decreto Legislativo 12/4/2006 n° 163 (Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi forniture”) e s.m.i., dal D.P.R. 21/12/1999 n° 554 (“Regolamento di attuazione della Legge Quadro in materia di lavori pubblici 11/2/1994 n° 109) e s.m.i., dal Capitolato Generale d’Appalto per le OO.PP. (D.M. LL.PP. 19/4/2000 n° 145) e dal Capitolato Speciale d’Appalto.

Tutti i materiali, che saranno impiegati nei lavori compresi nell'appalto, dovranno corrispondere a quanto stabilito nelle Leggi e Regolamenti ufficiali vigenti in materia, ed in particolare i materiali per impianti elettrici dovranno essere conformi, per metodologia di fabbricazione e per qualità e tipologia dei singoli componenti impiegati, al complesso di

Norme CEI, IEC, UNI, UNEL pertinenti alla specificità delle opere da realizzare con l'obbligo di osservanza delle vigenti leggi, regolamenti e normative relative alla sicurezza, al risparmio energetico ed all'inquinamento acustico e luminoso.

In particolare, tutte le apparecchiature elettriche indipendentemente che costituiscano dotazione di un assemblaggio composito o che abbiano un impiego univoco, dovranno essere omologate CE e dovranno essere prodotte e commercializzate in regime di qualità EN ISO 9000.

L'Ente Certificatore del regime di qualità dovrà essere riconosciuto da Istituto Certificatore ai sensi della norma EN 45000.

I materiali, e le apparecchiature in genere, dovranno es¬sere della migliore qualità e della più aggiornata tecnologia reperibile in com¬mercio in relazione alla loro specifica destinazione d'uso.

Tutti i materiali, impiegati, nella realizzazione delle opere edili ed impiantistiche del presente appalto, dovranno essere perfettamente rispondenti al servizio a cui saranno destinati; essi dovranno risultare compatibili con il sito di installazione, con le caratteristiche elettriche (tensione, corrente ecc.) e con il regime di servizio richiesto.

Per la provvista di materiali in genere, si richiamano espressamente le prescrizioni del Capitolato Generale di Appalto (D.M. 19/04/2000 n. 145), del D.P.R. n. 207 del 5 ottobre 2010 e del D. Lgs. n. 50 del 18 aprile 2016.

Comunque, i materiali e le apparecchiature di fornitura in genere, prima della posa in opera dovranno essere presentati alla Direzione dei Lavori, attraverso apposita modulistica all'interno della quale dovranno essere documentate:

- la natura dei materiali proposti e le relative modalità di posa;
- le caratteristiche prestazionali di funzionamento statico e/o dinamico in relazione alla condizione ambientale in cui vengono installati;
- la congruità delle prestazioni, in relazione alla latitudine del sito di insediamento;
- il riferimento all'elaborato grafico di progetto;
- il riferimento all'elenco descrittivo delle voci di elenco prezzi.

I materiali da costruzione e le apparecchiature proverranno da località e da costruttori che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché siano rispondenti ai requisiti di cui sopra, siano documentati in modo esaustivo in merito alle prestazioni ed alla loro consistenza.

Le marche di riferimento dei materiali e delle apparecchiature presi in considerazione per la stesura del presente progetto devono essere puramente esplicativi, atti all'individuazione di prodotti reperibili sul mercato nazionale e non sono in alcun modo vincolanti per l'Appaltatore.

I suddetti materiali, e le apparecchiature di fornitura in genere, dovranno essere approvate dal Direttore dei Lavori, attraverso "Ordini di servizio", che ne sanciranno l'osservanza alle presenti norme tecniche e di conseguenza l'autorizzazione dapprima allo stoccaggio in cantiere e poi alla successiva posa in opera.

Anche in presenza di formale accettazione dei materiali, da parte della Direzione dei Lavori, l'Appaltatore resta totalmente responsabile della qualità e dell'aspetto tecnico finale dei materiali e quindi delle opere realizzate anche per quanto può dipendere dalle risultanze emerse successivamente sui ma¬teriali stessi approvvigionati ed installati.

Tutti i materiali impiegati per la realizzazione degli impianti sia elettrici che speciali, dovranno essere, a parità di caratteristiche di servizio e per sito di insediamento o condizione di esercizio, rigorosamente uguali fra loro.

L'Appaltatore, dietro richiesta della Direzione dei Lavori, dovrà esibire i documenti comprovanti la provenienza di tutti i diversi materiali.

L'Appaltatore dovrà presentare i campioni dei materiali che intende impiegare nell'esecuzione degli impianti, e, in caso di danneggiamento degli stessi, sarà tenuta ad reintegrarli nella loro conformazione iniziale, così come dovranno essere reintegrati i materiali e le apparecchiature, in conseguenza dell'effettuazione di prove distruttive su di essi che

la Direzione dei Lavori decidesse di intraprendere.

Resta esplicitamente inteso che la presentazione dei campioni non esonera l'Appaltatore dall'obbligo di sostituire, ad ogni richiesta, quei materiali che, pur essendo conformi ai campioni, non risultino corrispondenti alle prescrizioni di Capitolato per prestazione, o funzionalità tecnica, o per incompatibilità dimensionale, al punto da compromettere la perfetta riuscita degli impianti in termini di costruzione e di funzionamento, oltre che per capacità di manutenzione.

Qualora la Direzione dei Lavori riscontrasse difformità prestazionali, o rispetto alla tipologia di materiale di riferimento approvato con scheda tecnica, ed abbia rifiutato la fornitura ritenendola non adatta all'impiego, l'Appaltatore dovrà sostituirla con altra corrispondente alle carat¬te¬ristiche prescritte.

I materiali rifiutati dovranno essere allontanati immediatamente dal cantiere a cura e spese dello stesso Appaltatore.

Nell'ambito dell'appalto, il progetto prevede la fornitura di materiali ed attività di cantiere per la realizzazione di "impianti elettrici di illuminazione, quali:

- cassette di derivazione, per le derivazioni degli apparecchi illuminanti installati sulla struttura struttura di edifici esistenti, in pressofuso di alluminio;
- installazione di apparecchi illuminanti in pressofuso di alluminio, completi con sorgente luminosa a diodo LED, installati sulla struttura di edifici esistenti;
- alimentazione degli impianti con allacciamento alla rete dell'Ente Fornitore dell'energia elettrica;
- linee di alimentazione in cavo a doppio isolamento con guaine a bassa emissione di fumi e gas tossici e con l'impiego di conduttori in rame rispondenti al Regolamento CPR;
- apparecchiature per la realizzazione dei quadri di bassa tensione che alimentano le varie parti di impianto.

4. Opere civili in asservimento agli impianti elettrici

SCAVI A SEZIONE OBBLIGATA

La sezione degli scavi sarà realizzata con il metodo della sezione obbligata con l'uso di mezzi meccanici.

Alla consegna dei lavori l'Appaltatore eseguirà il tracciamento del percorso di scavo e la localizzazione preventiva dei sottoservizi in attraversamento al tracciato.

Nel corso dei lavori di scavo l'Appaltatore dovrà provvedere, sempre a sue cure e spese, a mantenere libero, il naturale deflusso delle acque e ad evitare che le acque di superficie si scarichino negli scavi, anche se a tale scopo fosse necessario costruire appositi canali di convogliamento.

Oltre agli oneri sopra descritti il prezzo degli scavi indicato nelle voci di elenco prezzi comprende e compensa i seguenti particolari oneri:

- il carico, il trasporto a qualsiasi distanza e lo scarico di materie di risulta da porre, a rifiuto, da parte dall'Appaltatore, a sua completa cura e spese;
- gli aggottamenti ed altre opere o magisteri eventualmente necessari per deprimere uniformemente e gradualmente la falda al disotto della quota di fondo scavo e per mantenerla tale quota per tutta la durata dei lavori e ciò per qualsiasi quantità, distribuzione e portata di acqua;
- lo stazionamento e la regolarizzazione delle materie depositate a rifiuto in modo da garantire un corretto e regolare deflusso delle acque evitando possibili ristagni.

Qualora, per la natura del terreno e per qualsiasi altro motivo, fosse necessario puntellare, sbatacchiare od armare le pareti degli scavi, l'Appaltatore vi dovrà provvedere a sua cura e spese adottando tutte le precauzioni necessarie per prevenire possibili smottamenti e franamenti.

Il trasporto a discarica ed il reperimento delle aree per lo scarico dei materiali è incluso nelle voci di elenco prezzi.

POZZETTI DI TRANSITO PER RETI ELETTRICHE

Dovranno avere le dimensioni descritte negli elaborati grafici di progetto, ed essere preventivamente predisposti per

l’ingresso dei cavidotti nelle 4 direzioni.

I pozzetti dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- essere prefabbricati in calcestruzzo rinforzato, conformi alla norma UNI EN 1917;
- essere predisposti alle forature;
- la soletta di sommità dovrà sopportare i carichi di tipo pesante di tipo stradale e certificata, ed essere fornite di calcoli statici di dimensionamento.

I pozzetti di transito in esecuzione prefabbricata dovranno essere completi di fondo e posati su piani di appoggio regolarizzati attraverso uno strato di magrone di regolarizzazione di spessore non inferiore a 5 cm.

All’interno del piano di appoggio e sul fondo dell’elemento terminale dovranno essere presenti i fori per il drenaggio delle acque meteoriche addotte dalle tubazioni.

I pozzetti dovranno essere posizionati in corrispondenza di ciascuna derivazione e di ciascun cambio di direzione, ed almeno ogni 40÷45 m nei tratti rettilinei.

I chiusini per i pozzetti stradali dovranno essere adatti per sopportare un carico pesante di tipo stradale a forma prevalentemente quadrata, realizzati in ghisa sferoidale UNI EN 1563, recante marchio di certificazione di prodotto secondo la norma UNI EN 124, riportante il nome del sottoservizio interessato, classe di portata D400, dotato di giunto guarnizione antirumore.

Ogni chiusino dovrà essere corredato di controtelaio in ghisa sferoidale UNI EN 1563, recante marchio di certificazione di prodotto secondo la norma UNI EN 124.

Eventuali chiusini di maggiore luce dovranno essere realizzati con coperchi a spicchi a forma triangolare, in ghisa sferoidale UNI EN 1563, recante marchio di certificazione di prodotto secondo la norma UNI EN 124, riportante il nome del sottoservizio interessato, classe di portata D400, coperchi con sistema di bloccaggio a 90° con cerniere.

PLATEA DI APPOGGIO DI MANUFATTI MINORI

La superficie di appoggio della fondazione dovrà essere preventivamente regolarizzata con magrone di spessore non inferiore a 5 cm.

Il conglomerato cementizio impiegato per la costruzione della fondazione sarà dosato a q.li 3 di cemento per mc di miscela” inerte” granulometricamente corretta ed avente pezzatura massima di diametro 32 mm, per una classe di resistenza C28/35.

La superficie superiore dovrà essere livellata in piano, ancora in corso di getto, e tutte le parti in vista dovranno essere intonacate con malta dosata a 4,00 q.li di cemento tipo Portland classe 325 per mc di sabbia vagliata.

All’interno della platea dovranno essere ricavati i cunicoli per l’ingresso dei cavidotti secondo la disposizione delle apparecchiature sovrastanti ed i disegni costruttivi del ferro d’armatura preventivamente approvati dalla Direzione dei Lavori.

All’interno della platea dovranno essere previste tutte le carpenterie metalliche minori quali angolari, piastre di ancoraggio e tirafondi che possono costituire battuta per le chiusure a pavimento o per l’accoppiamento delle strutture prefabbricate in elevazione e/o della serramentistica di dotazione.

5. Opere elettriche esterne e di alimentazione forza motrice

TUBAZIONI IN MATERIALE TERMOPLASTICO PER POSA INTERRATA

Dovranno essere di tipo monoparete con elevata resistenza di iso¬lamento con superfici interne perfettamente lisce, bic¬chierati da un lato e marchiati IMQ in superficie.

In esterno dovranno essere dotati di banda gialla tracciata a spirale sulla superficie in modo da evidenziare la presenza

della rete elettrica. Le bande di segnalazione dovranno essere presenti anche sulle tubazioni di piccolo diametro.

I cavidotti per reti interrate dovranno essere realizzati con materiale termoplastico a base di clo¬ru¬ro di polivinile inattac¬cabile dagli acidi e dai microrganismi e dovranno essere di “serie pesante” con resistenza allo schiacciamento non inferiore a 450 N.

CAVIDOTTI FLESSIBILI IN POLIETILENE A DOPPIA PARETE PER POSA INTERRATA

Dovranno essere di tipo a doppia parete, realizzati con materiale termoplastico a base di polietilene inattaccabile dagli acidi e dai microrganismi, di tipo autoestinguente e non propagante la fiamma; dovranno avere elevata resistenza di isolamento con superfici interne perfettamente lisce, bicchierati da un lato e marchiati IMQ in superficie.

In esterno dovranno essere dotati di una parete esterna corrugata e pigmentata di diverso colore in modo da distinguere le reti di energia (colore rosso) dalle reti di telecontrollo e trasmissione dei dati (colore verde).

I cavidotti dovranno essere di tipo “serie pesante” con resistenza allo schiacciamento non inferiore a 450 Newton in conformità alla norma CEI EN 61386.

Dovranno essere realizzati con tubazioni concentriche di uguale diametro in polietilene ad alta densità posti sul medesimo piano orizzontale, uniti senza soluzione di continuità fin dalla loro costruzione in fabbrica.

Il cavidotto internamente non dovrà presentare costolature interne al fine di ridurre l'attrito in fase di posa del cavo; dovrà inoltre essere caratterizzato da resistenza alla pressione interna determinata in accordo alle norme UNI EN 12201, con metodo di prova conforme alla UNI EN ISO 1167 e possedere resistenza alla compressione determinata secondo CEI EN 61386.

La massa dei tubi dovrà risultare inerte agli agenti atmosferici e resistere ai batteri, alle spore ed ai funghi, ed all’acidità del terreno salmastro. Dovrà inoltre essere esente da irregolarità o difetti e la sezione dovrà essere compatta e priva di cavità o bolle.

La parete del tubo periferico esterno dovrà essere con profilo di superficie spiralato in modo da favorire l’ammorsamento nel terreno o nel calcestruzzo ogni qualvolta si sia in presenza di protezione meccanica supplementare.

La giunzione delle tubazioni dovrà essere attuata con appositi manicotti di giunzione lineare in grado di assicurare la continuità nella giunzione di entrambe le pareti.

In assenza di bande di segnalazione sulla superficie esterna la presenza dei cavidotti dovrà essere segnalata mediante nastri di localizzazione posati lungo l’intero tracciato di posa a 10 cm dall’estradosso superiore ed i colori dei cavidotti individuano i diversi servizi.

TUBAZIONI IN ACCIAIO INOX

Le tubazioni dovranno essere in acciaio inox AISI 304; dovranno avere le pareti esterne lisce e le sezioni di accoppiamento dovranno essere prive di sfridi di lavorazione così da non compromettere l’integrità degli isolanti durante la fase di infilaggio.

Il diametro interno delle tubazioni dovrà avere rapporto 1.5 rispetto al diametro del cerchio circoscrivente i cavi in transito.

In corrispondenza dei punti di giunzione tra barre di attacco, le tubazioni dovranno essere corredate di raccordi in acciaio inox ad innesto rapido o di accessori terminali di raccordo tubo-scatola o di pressacavo con grado di protezione non inferiore a IP55.

L’ingresso alle carpenterie dovrà essere realizzato mediante guaina spiralata sempre in acciaio inox ed il raccordo con la carpenteria dovrà avvenire attraverso raccordo tubo scatola con grado di protezione IP55.

SIGILLATURA DEI CAVIDOTTI

Onde evitare l'ingresso di animali, tutti i cavidotti in corrispondenza dei pozzetti di smistamento e transito dei cavi, devono essere opportunamente sigillati con schiuma poliuretanica monocomponente, da impiegare secondo le modalità descritte dal costruttore.

Per l'ingresso dei cavi ai quadri elettrici dovranno essere previsti elementi passacavi isolanti con tecnologia multidiametro a spellamento da installare su telaio.

CASSETTE DI DERIVAZIONE

Dovranno essere costruite con materiali pressofusi a base di leghe di Al, adatte per una installazione in esterno anche in presenza di uno specifico mascheramento.

Le cassette di derivazione, che costituiranno i centri di smistamento cavi, dovranno essere corredate al proprio interno di barrature trifase con neutro per l'esecuzione delle derivazioni a 4 vie.

Il sistema di barrature interne dovrà avere portata almeno 2 volte superiore al valore delle correnti nominali in transito sui rami derivati e sulla linea entrante.

La cassetta dovrà essere fornita di supporto metallico cavo all'interno del quale dovranno risalire i cavi delle linee in essa attestate.

Il fissaggio delle linee in cavo alle barrature interne dovrà essere effettuato con l'uso di bulloni a serraggio tarato e di capicorda di estremità per ogni cavo di linea. Non è accettato il collegamento di più conduttori sullo stesso punto di contatto sulle barrature.

Ogni cassetta di derivazione dovrà avere aperture protette mediante rete in acciaio inossidabile per una ventilazione naturale interna grado di protezione non inferiore ad IP44 ed essere corredata di chiusura cremonese con chiave triangolare azionabile solo con apposito utensile ed essere completa di controtelaio alla base per il fissaggio al blocco di fondazione.

L'insieme metallico cassetta e sostegno passacavi dovranno essere collegati all'impianto di terra passante in prossimità o appositamente creato mediante dispersore o piastra di terra.

6. Cavi elettrici

DISPERSORE DI TERRA ORIZZONTALE

Dovranno essere cavi isolati in PVC di qualità S17, con particolari caratteristiche di resistenza al fuoco e rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR-UE n. 305/11) con la sigla FS17.

Dovranno essere costituiti da conduttori di rame rosso ricotto, classe 5, rispondenti alle Norme CEI UNEL 35716 e CEI EN 60332-1-2. A garanzia di ciò, tali cavi dovranno avere incorporato, per tutta la loro lunghezza, il contrassegno del M.I.Q. con l'indicazione della conformità dei cavi stessi alle norme CEI.

Le caratteristiche del cavo dovranno essere:

□	tensione nominale	450/750 V
□	classi di resistenza al fuoco	(Cca, s3-d1-a3)
□	temperatura massima di funzionamento	70° C
□	temperatura minima di funzionamento	-10° C
□	temperatura minima di posa	5° C
□	temperatura massima di corto circuito	160° C

- sforzo massimo di trazione 50N/mmq
- minimo raggio di curvatura 4 volte il diametro esterno

Il conduttore di protezione dovrà essere collegato a tutte le apparecchiature elettriche in classe 1 e dovrà essere costituito da conduttore chiaramente identificabile con guaina esterna striata di colore giallo-verde.

La sezione del conduttore di protezione dovrà essere definita secondo i criteri indicati nella tabella 54F della Norma CEI 64-8.

Tutti i conduttori di protezione di ogni singolo circuito dovranno essere portati separatamente alla barra di terra del quadro generale di bassa tensione.

CONDUTTORE EQUIPOTENZIALE

I collegamenti equipotenziali dovranno essere costruiti secondo le norme CEI 20-22 II, 20-37 e 20-38 ed assicurare l'equipotenzialità delle masse estranee.

I conduttori equipotenziali dovranno essere collegati a nodi locali di attestazione periferica ed interconnessi con il sistema generale dell'impianto di terra; dovranno essere collegati ed identificati in modo univoco sul collettore di terra più vicino.

CAVI ISOLATI PER RETI ESTERNE DI ENERGIA DI TIPO FG16(O)R16

Dovranno essere cavi isolati in gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità G16, con particolari caratteristiche di resistenza al fuoco e rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR-UE n. 305/11).

Dovranno essere costituiti da conduttori di rame rosso ricotto, classe 5, riempitivo in mescola di materiale non igroscopico e guaina esterna in mescola di PVC di qualità R16, rispondenti alle Norme CEI 20-13, CEI UNEL 35318 e CEI EN 60332-1-2. A garanzia di ciò, tali cavi dovranno avere incorporato, per tutta la loro lunghezza, il contrassegno del M.I.Q.. Le caratteristiche del cavo dovranno essere:

- tensione nominale 0.6/1 kV
- classi di resistenza al fuoco (Cca, s3-d1-a3)
- temperatura massima di funzionamento 90° C
- temperatura minima di funzionamento -15° C
- temperatura minima di posa 0° C
- temperatura massima di corto circuito 250° C
- sforzo massimo di trazione 50N/mmq
- minimo raggio di curvatura 4 volte il diametro esterno

I cavi uni/multipolari dovranno avere numero di conduttori e sezione come indicato negli elaborati grafici di progetto allegati, e comunque il loro dimensionamento non potrà essere inferiore a quanto richiesto dalla verifica tecnica per il coordinamento delle protezioni in bassa tensione.

COLORI DISTINTIVI DEI CAVI

Tutti i conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti devono essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalla normativa vigente.

In particolare, i conduttori di neutro e protezione verranno contraddistinti rispettivamente ed esclusivamente con il colore blu e con il bicolore giallo-verde.

Per quanto riguarda i conduttori di fase verranno contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori: nero, grigio e marrone.

Verranno utilizzati conduttori di colore rosso, viola o bianco esclusivamente per i conduttori di fase dei circuiti deviati/invertiti come collegamento tra i vari comandi.

SEZIONI MINIME E CADUTA DI TENSIONE AMMESSA

Le sezioni dei conduttori di fase saranno calcolate in funzione della potenza impegnata, e dalla lunghezza dei circuiti, affinchè la caduta di tensione non superi il valore del 4 % della tensione a vuoto e dovranno essere scelte tra quelle unificate. In ogni caso non dovranno essere superati i valori delle portate di corrente ammesse, per i diversi tipi di conduttori.

La sezione dei conduttori neutri non dovrà essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase. Per conduttori in circuiti polifase, con sezione superiore a 16 mmq, la sezione dei conduttori neutri potrà essere ridotta alla metà rispetto a quella dei conduttori di fase, con il minimo di 16 mmq.

RAGGI DI CURVATURA

Il raggio minimo di curvatura dei cavi senza rivestimento metallico dovrà essere almeno 4D, dove D è il diametro esterno del cavo.

Per i cavidotti interrati all'interno della sezione obbligata di scavo, ad interdistanza non superiore a 50 m in rettilineo ed in corrispondenza dei cambi di direzione, in modo da facilitarne la posa, rendere l'impianto sfilabile e accessibile per riparazioni o ampliamenti, dovranno essere predisposti pozzetti di transito in cls. prefabbricato completo con chiusino in ghisa carrabile.

I pozzetti dovranno avere dimensioni tali da permettere l'infilaggio dei cavi rispettando il raggio minimo di curvatura ammesso.

GIUNZIONI IN CAVO PRECABLATO PER ALIMENTAZIONE APPARECCHI ILLUMINANTI

I giunti di derivazione dai cavi di dorsale per l'alimentazione dei singoli corpi illuminanti dovranno essere realizzati con l'uso di materiali autoestinguenti, antifiamma, a bassissima emissione di fumi e gas tossici, corrosivi ed alogeni.

La lavorazione dovrà essere realizzata senza interruzione del conduttore di linea e la derivazione dovrà essere resa solidale mediante morsetto in rame stagnato di crimpatura di tipo a "C".

I conduttori di fase e di neutro del conduttore derivato dovranno essere resi solidali al cavo principale mediante fascettature interne in modo da non trasferire tensioni e trazioni sulle superfici di contatto.

L'isolamento dielettrico dovrà essere ripristinato lungo il cavo di linea mediante nastro autoagglomerante di gomma avvolto in doppio strato.

Il materiale impiegato dovrà essere resistente agli agenti chimici ed in particolare alle miscele acide derivanti dall'impiego di materiali metallici di natura diversa.

Il rivestimento di superficie dovrà essere costituito da materiale sigillante resistente alla corrosione, all'umidità, alla formazione di muffe.

Alle estremità, le nastrature dovranno essere chiuse con nastro mastice ignifugo, in modo da creare una barriera monolitica alla formazione di elementi destabilizzanti della rigidità dielettrica.

Il ripristino della continuità del tamponamento interno dovrà essere assicurato mediante mastice sigillante in modo da chiudere ogni interstizio causato dalla lavorazione sul cavo di linea.

All'esterno il rivestimento delle lavorazioni dovrà essere realizzato mediante l'uso di guaina termorestringente dotata

di cerniera ad adesivo interno termofondente.

La derivazione dovrà costituire un unico agglomerato igroscopicamente protetto e di elevata resistenza meccanica alle sollecitazioni derivanti dalle lavorazioni di prima posa.

La derivazione per l'attacco del corpo illuminante dovrà avere sezione 2x2,5mmq.

L'accoppiamento dovrà consentire una connessione stabile bloccata meccanicamente, e comunque facilmente disconnettibile.

7. Punti luce

Sostegni per illuminazione della viabilità stradale

Dovranno essere diritti o curvati, tubolari conici, ricavati da laminazione a caldo di tubi S275 J R UNI EN 10025, saldato ad alta frequenza tipo ERW (electrical resistance welded) secondo nor-ma UNI 7091/72.

I pali dovranno essere zincati a caldo in conformità alle norme CEI 7 6 ed. III 1997-04 fasc. 2989 con apporto di materiale protettivo non inferiore a 100 micron, dovranno essere bitumati internamente per la loro lunghezza totale mentre esternamente lo saranno alla base per tutta la loro parte infissa pari a 1/10 della lunghezza totale.

I pali dovranno essere lavorati in fabbrica per la formazione delle asolature per l'alloggio degli accessori elettrici e dei sistemi di ancoraggio dei raccordi di attacco alle armature, prima del trattamento di superficiale di zincatura e della successiva verniciatura esterna.

Dovranno essere verniciati esternamente con n. 2 strati di vernice epossidica, adatta per atmosfere chimicamente aggressive, con apporto di materiale di spessore complessivo non inferiore a 80 micron nei colori indicati dall'Ente Appaltante attraverso la propria Direzione dei Lavori.

I dadi di ancoraggio all'edificio (M12) dovranno essere comunque predisposti alla base del palo alla distanza di almeno 20 mm dal manicotto di protezione del palo ed a 90° rispetto alla linea di saldatura longitudinale del palo stesso.

La protezione della base del palo dovrà essere sempre realizzata dal costruttore del palo stesso, con certificazione di conformità alla Norma UNI EN 40, e potrà essere costituita da bitumatura per immersione della parte infissa, o da guaina termorestringente posata perimetralmente sulla superficie della parte infissa associata a bitumatura interna, o in alternativa, da rinforzo meccanico realizzato con manicotto in acciaio di spessore 4 mm saldato alla base ed in sommità al tratto di incastro.

Per gli steli ubicati in sommità di manufatti o opere d'arte in metalliche o in calcestruzzo, dovrà essere attrezzato un attacco in appoggio mediante piastra o innesto a bicchiere, imbullonato a tirafondi preventivamente infissi sulla struttura muraria e resi solidali alla struttura stessa con pro-cesso di reazione chimica.

La piastra, avente spessore minimo 100/10 mm, dovrà essere saldata alla base del palo e lavorata al centro per l'ingresso dei cavi alla piastra di derivazione e da questa al corpo illuminante. Come per i pali la piastra dovrà essere zincata e successivamente verniciata con il medesimo processo di lavorazione sopradescritto per i sostegni.

La lunghezza del palo dovrà essere definita in base al profilo altimetrico della sommità del ma-nufatto stradale in modo da mantenere il medesimo allineamento dei corpi illuminanti rispetto alla sede stradale illuminata.

La corona di saldatura alla base per la formazione dell'attacco piastra –sostegno dovrà essere rinforzata con n. 4 fazzoletti di irrigidimento saldati al palo ed alla piastra di base, per una altezza non inferiore a 1/25 della lunghezza dello stelo fuori terra. A lavorazione avvenuta dovranno essere applicati gli stessi rivestimenti protettivi previsti per i pali infissi.

Il fissaggio della piastra ai tirafondi di ancoraggio nella struttura muraria dovrà essere attuato con n° 8+8 bulloni di bloccaggio, diametro 24 mm, in acciaio inox AISI 316L completi di rondelle a serraggio bloccato e successivamente

cianfrinati dopo l'allineamento dei corpi illuminanti.

Portello da palo in lega di alluminio per pali di illuminazione

DATI GENERALI

Norme di riferimento

- norme CEI;
- norma IEC 695.2.1.

DATI TECNICI

- per pali con feritoie 45x186, corpo portello in lega di alluminio UNI EN 1706 AC-46100 DF pressocolato di forma e bordi arrotondati;
- grado di protezione IP54 secondo CEI EN 60529; IK 10 secondo CEI EN 50102;
- viti di serraggio staffe con testa semisferica ad impronta personalizzata, a lati semirotondi, in acciaio inox AISI 304 e non azionabili con attrezzi ad impronta di uso comune (taglio cacciaviti, stella, brugola);
- bussola in materiale termoplastico color grigio RAL 7035 antiossidante nella zona vite di serraggio staffe;
- chiusura serraggio mediante staffe in ottone OT63 – UNI 4892 con profilo anti bloccante;
- guarnizione a sviluppo chiuso in gomma antinvecchiante tipo EDPM.

CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

In lega di alluminio UNI EN 1706 AC-46100 DF pressocolata. Forma esterna arrotondata esente da spigoli sporgenti. Esito positivo alla prova di corrosione in nebbia salina secondo ASTM B 117/95 (UNI ISO 9227/93); durata della prova 120 ore.

All'interno dell'apposito alloggiamento dovranno essere installate morsettiere ad incasso palo di tipo Conchiglia o equivalente di altra marca, in doppio isolamento, complete di:

- n°1 fusibile di protezione se il punto luce è costituito da un singolo corpo illuminante;
- n°2 fusibili di protezione se il punto luce è costituito da due o più corpi illuminanti.

Cassetta di derivazione apparecchio illuminante su opera d'arte

PRINCIPALI CARATTERISTICHE

- corpo in alluminio pressofuso;
- grado di protezione IP66;
- coperchio fissato con viti imperdibili in acciaio con testa a doppio intaglio;
- guarnizione di tenuta in gomma siliconica.

DATI TECNICI

- contenitore stampato in resina poliammidica 6 autoestinguente V0 a 0,75 mm (norme UL-94) ed antitraccia CTI 600 (secondo IEC 112);
- grado di protezione IP43;
- contenitore in classe II secondo CEI 64-8/4;
- morsetti stampati a caldo in ottone Ot 58 (UNI 5705);
- viti serraggio conduttori in acciaio inox AISI 304 (taglio cacciavite);
- incasso su pali diametro minimo 101 mm con feritoia 45x186 mm a testate semitonde;

- adatta per cavi quadripolari fino a 16 mmq per ingresso e uscita alimentazione;
- derivazione al corpo illuminante adatta per cavi bipolari fino a 6 mmq;
- portafusibile per fusibili dim. 8,5 x 31,5 - 380 V - max 20 A. Tensione nominale 500 V;
- esecuzione quadripolare da 1 o 2 portafusibili.

Apparecchi illuminanti

Apparecchi illuminanti in sede stradale

La presente specifica ha lo scopo di descrivere le principali caratteristiche costruttive degli apparecchi di illuminazione stradale, adatti all'impiego di sorgenti luminose a diodo LED con temperatura di colore non superiore a 4.000° K e corrente di pilotaggio non superiore a 500 mA con autonomia di funzionamento non inferiore a 100.000 ore sia per l'elettronica che per le sorgenti luminose.

Gli apparecchi di illuminazione dovranno essere costruiti oltre che nel rispetto della presente specifica tecnica, secondo le prescrizioni di legge e normative applicabili vigenti in materia di sicurezza e di inquinamento luminoso.

Le dichiarazioni di approvazione ed i certificati/dichiarazioni di conformità rilasciati dal fornito-re dovranno essere redatti secondo quanto prescritto dalla Norma UNI CEI EN ISO/IEC 17050.

Tutti gli apparecchi di illuminazione di nuova fornitura dovranno avere le seguenti caratteristi-che:

- corpo totalmente in pressofusione di alluminio dotato di dissipatore termico;
- l'apertura del coperchio dovrà essere effettuata senza l'uso di attrezzi;
- il coperchio deve poter rimanere bloccato in posizione di apertura;
- dispositivi che impediscano la caduta dei componenti in fase di manutenzione;
- il dispositivo di ancoraggio al sostegno dovrà essere in materiale metallico (es. pressofusio-ne di alluminio) e deve far presa sullo stesso per una lunghezza minima di 100 mm. Gli ap-parecchi dovranno essere predisposti per l'installazione su sbraccio a palo con diametro esterno compreso tra 42 e 60 mm oppure per l'installazione testa-palo con diametro esterno compreso tra 60 e 76 mm;
- tutti gli accessori, ad esempio cerniere, perni e viteria, dovranno essere in acciaio inox A2;
- il dispositivo di regolazione dovrà consentire la variazione dell'inclinazione rispetto al piano stradale degli apparecchi e la capacità di variazione dovrà essere tale da consentire l'installazione del corpo illuminante orizzontale con vetro di chiusura parallelo alla superficie stradale illuminata in modo da non emettere flusso luminoso sopra l'angolo 0 orizzontale;
- schermo di chiusura del vano ottico in vetro piano temperato di spessore non inferiore a 5 mm;
- diffusore: in vetro extrachiaro temprato sp.=5 mm;
- tensione di alimentazione: 220÷240 V – 50 Hz;
- classe di isolamento: II;
- predisposto per la dimmerazione notturna a 4 livelli;
- temperatura di esercizio: -30°C÷50°C;
- corrente di pilotaggio: fino a 500 mA;
- grado di protezione vano ottico ed ausiliari elettrici IP66;

- resistenza agli urti: IK09;
- area esposta al vento: 0.12÷0.16 mq;
- temperatura di colore: 4.000° K;
- indice di resa cromatica: > 70;
- efficienza luminosa: ≥ 155 lm/W;
- lifetime: L90B10 >110.000 ore;
- ottica cut-off come previsto dalla Legge Regionale sull'inquinamento luminoso;
- protezione interna contro le sovratensioni di origine atmosferica;
- dispositivo di ancoraggio del cavo montante di alimentazione in materiale isolante;
- piastra porta accessori elettrici asportabile senza l'utilizzo di attrezzi;
- il colore delle superfici esterne dovrà corrispondere alle tabelle RAL e adattarsi il più pos-sibile a quello degli apparecchi contigui già installati e alle caratteristiche dell'ambiente;
- per ogni tipologia di apparecchiature illuminanti il Costruttore dovrà fornire copia della documentazione fotometrica realizzata in conformità col capitolo 9 della Norma UNI 10671 e certificata da un laboratorio indipendente di riconosciuto prestigio, in base al Re-golamento IMQ Performance.

CAPITOLO 3 - NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI

Per quanto non esplicitamente indicato nel presente capo si fa riferimento a quanto indicato nei prezzi di elenco e alle loro modalità di contabilizzazione.

Art. 39 - NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI

I prezzi contrattuali sono comprensivi di tutti gli oneri generali e speciali specificati negli atti contrattuali e nel presente capitolato ed ogni altro onere che, pur se non esplicitamente richiamato, deve intendersi consequenziale nella esecuzione e necessario per dare il lavoro completo a perfetta regola d'arte.

Nei prezzi contrattuali sono, dunque, compensate tutte le spese principali ed accessorie, le forniture, i consumi, la mano d'opera, il carico, il trasporto e lo scarico, ogni lavorazione e magistero per dare i lavori ultimati nel modo prescritto, tutti gli oneri ed obblighi precisati nel Capitolato Speciale d'Appalto - Norme generali - le spese generali e l'utile dell'Appaltatore.

I lavori saranno pagati in base alle misure fissate dal progetto anche se le stesse, all'atto della misurazione, dovessero risultare superiori; potrà tenersi conto di maggiori dimensioni soltanto nel caso che le stesse siano state ordinate per iscritto dalla Direzione dei lavori.

L'Appaltatore dovrà presentarsi, a richiesta della Direzione dei lavori, ai sopralluoghi che la stessa ritenga opportuno per le misurazioni dei lavori ed in ogni caso l'Appaltatore stesso potrà assumere l'iniziativa per le necessarie verifiche quando ritenga che l'accertamento non sia più possibile con il progredire del lavoro.

Per tutte le opere oggetto dell'appalto le varie quantità di lavoro saranno determinate con misure geometriche o a numero o a peso in relazione a quanto previsto nell'elenco dei prezzi.

1. Demolizioni.

I prezzi fissati in tariffa per la demolizione delle murature o strutture si applicheranno al volume o alla superficie effettiva delle strutture o delle murature da demolire.

La demolizione dei fabbricati, di qualsiasi tipo e struttura, se non diversamente disposto, sarà compensata a metro cubo vuoto per pieno, con esclusioni di aggetti, cornici, balconi, ecc. e limitando la misura in altezza dal piano di campagna al piano di calpestio se trattasi di tetto piano o alla linea di gronda se trattasi di tetto a falde; resta comunque a carico dell'Appaltatore, senza che possa essere richiesto alcun compenso, l'onere della demolizione delle pavimentazioni di piano terreno.

Tali prezzi comprendono i compensi per gli oneri ed obblighi specificati nell'articolo 16 del presente capitolato speciale d'appalto ed in particolare la scelta, l'accatastamento ed il trasporto a rifiuto dei materiali nel limite di 5 km dal cantiere di lavoro, nonché i ponti di servizio, le impalcature, e sbadacchiature.

I prezzi medesimi, sotto tutte le condizioni del presente capitolato speciale e del contratto si intendono accettati dall'Appaltatore in base a calcoli di sua convenienza, a suo rischio e quindi sono fissi ed invariabili ed indipendenti da qualsiasi eventualità, salvo l'eventuale applicazione delle leggi che consentono la revisione dei prezzi contrattuali.

I materiali utilizzabili che, ai sensi del suddetto articolo, dovessero venire reimpiegati dall'Appaltatore, a semplice richiesta della Direzione dei lavori, verranno addebitati all'Appaltatore stesso, considerandoli come nuovi, in sostituzione dei materiali che egli avrebbe dovuto provvedere, e cioè allo stesso prezzo fissato per questi nell'elenco, ovvero, mancando esso, al prezzo commerciale al netto del ribasso d'asta contrattuale.

L'importo complessivo dei materiali così valutati verrà detratto perciò dall'importo netto di lavori, in conformità a quanto dispone il Capitolato generale.

2. Scavi in genere

Oltre che per gli obblighi particolari emergenti dal presente articolo, con i prezzi di elenco per gli scavi in genere l'Appaltatore si deve ritenere compensato per tutti gli oneri che esso dovrà incontrare:

per taglio di piante, estirpazione di ceppaie, radici, ecc.;

per il taglio e lo scavo con qualsiasi mezzo delle materie sia asciutte, che bagnate, di qualsiasi consistenza ed anche in presenza d'acqua;

per paleggi, innalzamento, carico, trasporto e scarico a rinterro od a rifiuto fino alla distanza di 1 km dal cantiere di lavoro, sistemazione delle materie di rifiuto a deposito provvisorio;

per la regolarizzazione delle scarpate o pareti, per lo spianamento del fondo, per la formazione di gradoni;

per puntellature, sbadacchiature ed armature di qualsiasi importanza e genere secondo tutte le prescrizioni contenute nel presente Capitolato, comprese composizioni, scomposizioni, estrazioni ed allontanamenti, nonché sfridi, deterioramenti, perdite parziali o totali del legname o dei ferri;

per impalcature, ponti e costruzioni provvisorie, occorrenti sia per il trasporto delle materie di scavo e sia per la formazione di rilevati, passaggi, attraversamenti, ecc.;

per ogni altra spesa necessaria per l'esecuzione completa degli scavi.

Nel caso di scavi eseguiti oltre le dimensioni indicate, l'Appaltatore non avrà diritto ad alcun compenso per il maggior lavoro effettuato e dovrà, a sua cura e spese, rimettere in sito le materie scavate in eccesso. I materiali provenienti dagli scavi, se riconosciuti idonei dalla Direzione dei lavori, potranno essere utilizzati per quelle categorie di lavoro per le quali è possibile l'impiego dei materiali provenienti dagli scavi, è a carico dell'Appaltatore, nel caso che l'Elenco dei prezzi ne disponga diversamente, l'onere per il trasporto a rifiuto e lo scarico delle materie scavate fino alla discarica procurata a cura e spese dell'Appaltatore nei limiti di 1 km di distanza dal cantiere di lavoro.

La misurazione degli scavi verrà effettuata nei seguenti modi:

1. Il volume degli scavi di sbancamento verrà determinato col metodo delle sezioni ragguagliate, in base ai rilevamenti eseguiti in contradditorio con l'Appaltatore all'atto della consegna ed all'atto della misurazione;
2. 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, ovvero del terreno naturale, quando detto scavo di sbancamento non viene effettuato;
3. Negli scavi a sezione obbligata occorrenti per la costruzione di opere di sottosuolo, quali fognature, acquedotti, ecc. la larghezza degli stessi verrà misurata, salvo diversa prescrizione della Direzione dei lavori, ed indipendentemente dai mezzi impiegati così come segue:

- profondità di scavo sino a 0,60 m: diametro esterno del tubo aumentato di 20 cm con un minimo contabile di 40 cm;
- profondità di scavo da 0,60 m a 1,50 m: diametro esterno del tubo aumentato di cm 40 con un minimo contabile di 70 cm;
- profondità di scavo oltre 1,50 m: diametro esterno del tubo aumentato di 60 cm con un minimo contabile di 90 cm.

Qualora lo scavo venga ordinato con pareti scampanate, il volume dello scavo di scampanatura sarà aggiunto a quello precedentemente computato.

Al volume così calcolato si applicheranno i vari prezzi fissati nell'elenco per tali scavi; vale a dire che essi saranno valutati sempre come eseguiti a pareti verticali, ritenendosi già compreso e compensato col prezzo unitario di elenco ogni maggiore scavo.

Tuttavia 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.

3. Rilevati e rinterri

Il volume dei rilevati e dei rinterri sarà determinato con il metodo delle sezioni ragguagliate, in base ai rilevamenti eseguiti in contraddittorio con l'Appaltatore all'atto della consegna ed all'atto della misurazione; per volumi di limitata entità e/o di sagoma particolare è consentita la determinazione del volume dei rilevati con metodi geometrici di maggiore approssimazione.

Il volume dei rilevati e dei rinterri eseguiti con materiali provenienti da cave di prestito, sarà ricavato per differenza tra il volume totale del rilevato ed il volume degli scavi contabilizzati e ritenuti idonei dalla Direzione dei lavori; il computo del volume si intende per materiale reso senza tener conto di maggiori volumi dovuti ad assestamenti naturali e/o compattazioni.

Nel prezzo dei rilevati eseguiti con materiali provenienti da cave di prestito sono compresi gli oneri relativi all'acquisto dei materiali idonei in cave di prestito, al trasporto dalle cave fino ad una distanza di 5 km, alla sistemazione delle cave a estrazione ultimata, al pagamento delle spese per permessi e diritti per estrazione da fiumi e simili e da aree demaniali.

Nel caso che l'Elenco dei prezzi non disponga diversamente, il prezzo relativo alla sistemazione dei rilevati comprende

anche l'onere della preparazione del piano di posa, consistente ad esempio nell'eliminazione di piante, erbe, radici, nonché di materie contenenti sostanze organiche; gli eventuali scavi per la preparazione del piano di posa verranno contabilizzati solo se spinti, su richiesta scritta dalla Direzione dei lavori, a profondità superiore a 20 cm dal piano di campagna ed unicamente per i volumi eccedenti tale profondità.

Nella formazione dei rilevati è anche compreso l'onere della stesa a strati negli spessori prescritti, la formazione delle banchine e dei cigli, se previsti, e la profilatura delle scarpate; nei rilevati, inoltre, non sarà contabilizzato scavo di cassonetto ed il volume dei rilevati sarà considerato per quello reale, dedotto, per la parte delle carreggiate, quello relativo al cassonetto e dal computo del volume dei rilevati non dovranno essere detratti i volumi occupati da eventuali manufatti qualora la superficie della sezione retta degli stessi sia inferiore a 0,50 m².

4. Riempimento con misto granulare

Il riempimento con misto granulare a ridosso delle murature per drenaggi, vespai, ecc., sarà valutato a metro cubo per il suo volume effettivo misurato in opera.

5. Palificazioni

Il prezzo dei pali comprende le eventuali perforazioni e vuoto nella misura massima del 10% della lunghezza di ciascun palo, le prove di carico sperimentali e di collaudo e nessuna maggiorazione di prezzo sarà applicabile per l'eventuale esecuzione dei pali inclinati di qualunque tipo.

6. Paratie di calcestruzzo armato

Saranno valutate per la loro superficie misurata tra le quote di imposta delle paratie e la quota di testata della trave superiore di collegamento.

Nel prezzo sono compresi tutti gli oneri per la trivellazione, la fornitura ed il getto del calcestruzzo, la fornitura e posa del ferro d'armatura, la formazione e successiva demolizione delle corree di guida nonché la scapitozzatura, la formazione della trave superiore di collegamento, l'impiego di fanghi bentoniti, l'allontanamento dal cantiere di tutti i materiali di risulta e gli spostamenti delle attrezzature.

7. Murature in genere

Tutte le murature in genere, salvo le eccezioni in appresso specificate, saranno misurate geometricamente, a volume od a 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 superiori a 1,00 m² e dei vuoti di canne fumarie, canalizzazioni, ecc., che abbiano sezione superiore a 0,25 m², rimanendo per questi ultimi, all'Appaltatore, l'onere della loro eventuale chiusura con materiale in cotto. Così pure sarà sempre fatta deduzione del volume corrispondente alla parte incastrata di pilastri, piattabande, ecc., di strutture diverse, nonché di pietre naturali od artificiali, da pagarsi con altri prezzi di tariffa.

Nei prezzi unitari delle murature di qualsiasi genere si intende compreso ogni onere per formazione di spalle, sguinci, canne, spigoli, strombature, incassature per imposte di archi, volte e piattabande.

Nei prezzi delle murature di qualsiasi specie, qualora non debbano essere eseguite con paramento a faccia vista, si intende compreso il rinzaffo delle facce visibili dei muri. Tale rinzaffo sarà sempre eseguito, ed è compreso nel prezzo unitario, anche a tergo dei muri che debbono essere poi caricati a terrapieni. Per questi ultimi muri è pure sempre compresa l'eventuale formazione di feritoie regolari e regolarmente disposte per lo scolo delle acque ed in generale quella delle immorsature e la costruzione di tutti gli incastri per la posa in opera della pietra da taglio od artificiale.

Qualunque sia la curvatura data dalla pianta ed alle sezioni dei muri, anche se si debbano costruire sotto raggio, le relative murature non potranno essere comprese nella categoria delle volte e saranno valutate con i prezzi delle murature rette senza alcun compenso in più.

Le murature miste di pietrame e mattoni saranno misurate come le murature in genere di cui sopra e con i relativi prezzi di tariffa s'intendono compensati tutti gli oneri necessari anche per l'esecuzione in mattoni di spigoli, angoli, spallette, squarci, parapetti, ecc..

Quando la muratura in aggetto è diversa da quella del muro sul quale insiste, la parte incastrata sarà considerata come della stessa specie del muro stesso.

Nei prezzi unitari delle murature da eseguire con pietrame di proprietà dell'Amministrazione, come in generale in tutte le categorie di lavoro per le quali s'impiegano materiali di proprietà dell'Amministrazione (non ceduti all'Appaltatore), s'intende compreso ogni onere per trasporto, ripulitura, adattamento e posa in opera dei materiali stessi.

Le murature eseguite con materiali ceduti all'Appaltatore saranno valutate con i prezzi delle murature in pietrame fornito dall'Appaltatore, intendendosi in questi prezzi compreso e compensato ogni onere per trasporto, lavorazione, pulitura, messa in opera, ecc. del pietrame ceduto.

Le murature di mattoni ad una testa od un foglio si misureranno a vuoto per pieno, al rustico, deducendo soltanto le aperture di superficie uguale o superiore a 1 m2, intendendo nel prezzo compensata la formazione di sordini, spalle, piattabande, ecc., nonché eventuali intelaiature in legno che la Direzione dei lavori ritenesse opportuno di ordinare allo scopo di fissare i serramenti al telaio anziché alla parete.

I volumi delle architravi saranno dedotti dai volumi delle murature. Le architravi medesime saranno compensate a metro lineare a seconda del tipo cui appartengono.

I prezzi stabiliti in tariffa per la lavorazione delle facce viste che siano da pagare separatamente dalle murature comprendono non solo il compenso per la lavorazione delle faccie viste, dei piani di posa e di combaciamento, ma anche quello per l'eventuale maggior costo del pietrame di rivestimento, qualora questo fossi previsto di qualità e provenienza diverse da quelle del materiale impiegato per la costruzione della muratura interna.

La misurazione dei paramenti in pietrame e delle cortine di mattoni verrà effettuata per la loro superficie effettiva, dedotti i vuoti e le parti occupate da pietra da taglio od artificiale.

8. Calcestruzzi

I calcestruzzi per fondazioni, murature, volte, ecc. e le strutture costituite da getto in opera, saranno in genere pagati 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.

Nei relativi prezzi, oltre agli oneri delle murature in genere, si intendono compensati tutti gli oneri specificati nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione.

9. Conglomerati cementizi armati

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 che verrà pagato a parte.

Quando si tratta di elementi a carattere ornamentale gettati fuori opera (pietra artificiale), la misurazione verrà effettuata in ragione del minimo parallelepipedo retto a base rettangolare, circoscrivibile a ciascun pezzo e nel relativo prezzo si devono intendere compresi, oltre che il costo dell'armatura metallica, tutti gli oneri specificati nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione, nonché la posa in opera, sempreché non sia pagata a parte.

Nei prezzi del conglomerato sono inoltre compresi tutti gli oneri derivanti dalla formazione di palchi provvisori di servizio per realizzazioni di conglomerati fino all'altezza di m 3,50 nonché gli oneri per il getto e la vibratura.

Per la realizzazione di conglomerati cementizi armati ad altezza superiore ai 3,50 m dal piano di appoggio sarà riconosciuta una maggiorazione percentuale sul prezzo base secondo l'articolo di elenco.

10. Casseformi, armature e centinature

Le casseformi ed armature secondarie, ove il relativo onere non fosse compreso nel prezzo dei calcestruzzi e/o conglomerati, saranno valutate in base allo sviluppo delle facce a contatto del calcestruzzo e/o conglomerato.

L'onere delle armature principali di sostegno delle casseformi per i getti di conglomerato cementizio, semplice od armato, a qualunque altezza, è compreso nei prezzi di Elenco relativi a detti getti. La valutazione delle casseformi viene distintamente classificata per strutture non intelaiate e per strutture intelaiate. Con tale dicitura ("intelaiate") si identificano tutte le opere in elevazione su plinti, su travi rovesce di fondazione, su suole di fondazione di vasche e/o manufatti scatolari, ecc..

11. Acciaio per strutture in c.a. e in c.a.p.

La massa delle barre di acciaio normale per l'armatura delle strutture in conglomerato cementizio verrà determinata mediante la massa teorica corrispondente alle varie sezioni resistenti e lunghezze risultanti dai calcoli e dagli esecutivi approvati, trascurando le quantità superiori, le legature e le sovrapposizioni non previste né necessarie.

Resta inteso che l'acciaio per cemento armato ordinario sarà dato in opera nelle casseforme, con tutte le piegature, le sagomature, le giunzioni, le sovrapposizioni e le legature prescritte ed in genere con tutti gli oneri previsti all'articolo 30 del presente Capitolato Speciale d'Appalto.

La massa dell'acciaio armonico per l'armatura delle strutture in conglomerato cementizio precompresso verrà determinata in base alla sezione utile dei fili per lo sviluppo teorico dei cavi tra le facce esterne degli apparecchi di bloccaggio per i cavi scorrevoli e tra le testate delle strutture per i fili aderenti.

La valutazione dell'acciaio viene distintamente classificata per strutture intelaiate e non secondo quanto specificato al precedente punto.

12. Opere in ferro

Tutti i lavori in ferro saranno, in genere, valutati a peso ed i relativi prezzi verranno applicati al peso effettivo dei metalli stessi a lavorazione completamente ultimata e determinato prima della loro posa in opera, con pesatura diretta fatta in contraddittorio ed a spese dell'Appaltatore, escluse bene inteso dal peso le verniciature e le coloriture.

I lavori in ferro vengono compensati con il prezzo per la fornitura ed il prezzo della relativa messa in opera.

Sono pure compresi e compensati:

- l'esecuzione dei necessari fori ed incastri nelle murature e pietre da taglio, le impiombature e suggellature, le malte ed il cemento, nonché la fornitura del piombo per le impiombature;
- gli oneri e spese derivanti da tutte le norme e prescrizioni di legge;
- il tiro ed il trasporto in alto, ovvero la discesa in basso, e tutto quanto è necessario per dare i lavori compiuti in opera a qualsiasi altezza.

In particolare i prezzi delle travi in ferro a doppia T o con qualsiasi altro profilo, per solai, piattabande, sostegni, collegamenti, ecc., valgono anche in caso di eccezionale lunghezza, grandezza o sezione delle stesse, e di tipi per cui occorra un'apposita fabbricazione. Essi compensano, oltre il tiro ed il trasporto in alto, ovvero la discesa in basso, tutte le forature, tagli, lavorazioni, ecc., occorrenti per collegare le teste di tutte le travi dei solai con tondini, tiranti, cordoli in cemento armato, ovvero per applicare chiavi, coprichiavi, chiavarde, staffe, avvolgimenti, bulloni, chiodature, ecc., tutte le opere per assicurare le travi ai muri di appoggio, ovvero per collegare due o tre travi tra di loro, ecc., e qualsiasi altro lavoro prescritto dalla Direzione dei lavori per la perfetta riuscita dei solai e per fare esercitare alle travi la funzione di collegamento dei muri sui quali poggiano.

Nel prezzo del ferro per armature di opere in cemento armato normale o precompresso, oltre alla lavorazione e allo

sfrido, è compreso l'onere per la legatura dei singoli elementi con filo di ferro e la posa in opere dell'armatura stessa.

13. Tubazioni

Le tubazioni in genere verranno valutate in base alla loro massa o in base alla loro lunghezza ed i prezzi di Elenco compensano tutti gli oneri previsti nel presente Capitolato Speciale d'Appalto, con esclusione dei sottofondi e dei rivestimenti in calcestruzzo che, se non diversamente disposto, saranno valutati a parte con i relativi prezzi; sarà, invece, compreso, se non diversamente stabilito, l'onere delle protezioni, degli isolamenti acustici e delle colorazioni distintive.

La valutazione delle tubazioni metalliche sarà fatta in base alla loro massa od in base al loro sviluppo in lunghezza misurata sull'asse delle tubazioni stesse senza tener conto delle parti sovrapposte, in base ai tipi approvati dalla Direzione dei lavori; è compreso nei prezzi di elenco, se non diversamente disposto, l'onere dei materiali di giunzione e la relativa posa in opera comprensiva di tutti gli accessori necessari (staffe, collari, supporti, ecc.).

Nel caso di valutazione in base alla massa si terrà conto unicamente delle tubazioni e dei pezzi di giunzione (flange, controflange, ecc.) con esclusione del piombo, della canapa, degli anelli di gomma, ecc..

L'onere della fornitura dei pezzi speciali è compreso, se non diversamente stabilito dall'Elenco dei prezzi, nel prezzo delle tubazioni.

Per le tubazioni in acciaio se l'onere dei pezzi speciali risultasse incluso nel prezzo e se la valutazione fosse prevista in base alla massa, i pezzi speciali verranno valutati per una massa pari a quella reale moltiplicata per 2 nel caso di pezzi speciali di tipo semplice (curve, riduzioni, raccordi, ecc.), per 2,25 nel caso di pezzi speciali ad una diramazione e per 2,50 per quelli a due diramazioni; se, invece la valutazione fosse prevista in base alla lunghezza, i pezzi speciali verranno valutati in base ad una lunghezza pari a quella reale, presa nella maggiore dimensione, moltiplicata per i coefficienti precedentemente riportati nel caso di valutazione in base alla massa.

Per le tubazioni in ghisa se l'onere dei pezzi speciali risultasse incluso nel prezzo gli stessi, se non diversamente stabilito nell'Elenco dei prezzi, saranno valutati ragguagliandoli alla tubazione stessa di pari diametro, con le quantità riportate nel seguente prospetto:

-	flange di riduzione - piatti di chiusura	m	1,50
-	riduzione a due flange	m	2,50
-	giunzioni ad una flangia	m	2,25
-	giunzione flangia-bicchiere - manicotti a due bicchieri	m	3,00
-	curve a due bicchieri 11°15' - 22°30'	m	3,50
-	curve a due bicchieri 45° - 90°	m	4,00
-	TI a due bicchieri o a tre bicchieri	m	5,00
-	riduzioni a due bicchieri	m	3,25

La valutazione delle tubazioni in PVC, in polietilene, in PRFV, ecc. sarà fatta a metro, misurando la lunghezza delle tubazioni sull'asse senza tener conto delle parti sovrapposte. Per le tubazioni in PVC, se non diversamente stabilito nell'Elenco dei prezzi, i pezzi speciali saranno valutati ragguagliandoli alla tubazione stessa di pari diametro, con le quantità riportate nei seguenti prospetti:

1. Tubi in PVC tipo UNI 7441-75 (per fluidi in pressione)

-	curve aperte o chiuse	m	3,00
-	TI a 45° o 90°	m	4,00
-	croci	m	6,00
-	manicotti - riduzioni - tappo maschio	m	2,00

-	prese a staffa ϕ e = 40 mm	m	3,50
-	prese a staffa ϕ e > 50 mm	m	2,00
2.	Tubi in PVC tipo UNI 7443-75 (per condotte di scarico dei fluidi)		
-	curve aperte o chiuse	m	1,00
-	curve con ispezione a tappo	m	3,00
-	ispezioni lineari	m	1,75
-	braghe semplici - TI semplici	m	1,75
-	braghe doppie - TI doppi	m	2,25
-	braghe a Y	m	3,00
-	braghe a Y con ispezione a tappo	m	3,25
-	sifoni con ispezione a tappo	m	3,50
-	tappi a vite	m	1,25
3.	Tubi in PVC tipo UNI 7447-75 (per condotte di scarico interrate)		
-	curve aperte o chiuse	m	1,00
-	braghe semplici - TI semplici	m	1,00
-	braghe doppie - TI doppi	m	1,50
-	braghe a Y	m	1,75
-	tappi	m	1,25

14. Condotte d'acqua

1. Tubazioni e canalizzazioni.

Le tubazioni di ferro e di acciaio saranno valutate a peso; la quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, comprendendo linearmente anche i pezzi speciali, ad esso verrà applicato il peso unitario del tubo, accertato attraverso la pesatura di campioni effettuata in cantiere in contraddittorio.

Nella misurazione a peso di tubo sono compresi: i materiali di consumo e tenuta, la verniciatura con una mano di antiruggine per le tubazioni di ferro nero, la fornitura delle staffe di sostegno ed il relativo fissaggio con tasselli di espansione.

Le tubazioni di ferro nero o zincato con rivestimento esterno bituminoso saranno valutate al metro lineare; la quantificazione verrà valutata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, comprendente linearmente anche i pezzi speciali.

Nelle misurazioni sono comprese le incidenze dei pezzi speciali, gli sfridi, i materiali di consumo e di tenuta e l'esecuzione del rivestimento in corrispondenza delle giunzioni e dei pezzi speciali.

Le tubazioni in pressione di polietilene poste in vista o interrate saranno valutate al metro lineare; la quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, comprendendo linearmente anche i vari pezzi speciali. La fornitura e la posa degli ancoraggi e delle protezioni delle tubazioni saranno compensate a parte a peso secondo il relativo articolo di elenco.

2. Apparecchiature.

Gli organi di intercettazione, misura e sicurezza, saranno valutati a numero nei rispettivi diametri e dimensioni. Sono comprese le incidenze per i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.

Le valvole e le saracinesche saranno valutate a numero secondo le rispettive caratteristiche e dimensioni. Sono compresi i materiali di tenuta.