



Regione Lombardia
Direzione Generale Infrastrutture e Opere Pubbliche



CODICE
COMMESSA

LIVELLO
PROGETTAZIONE

D.P.R.
207/10

PROGRESSIVO
ELABORATO

CATEGORIA
OPERA

NUMERO
OPERA

REVISIONE

SCALA

E 1 0 A

D

g

0 0 2

I M

- -

R 1

==

TRATTA SARONNO-COMO OPERE SOSTITUTIVE
PL KM 31+267 NEI COMUNI DI CADORAGO E LOMAZZO
Progetto Definitivo

SOTTOPASSO VEICOLARE SPUMADOR (LOMAZZO)
DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI
DISCIPLINARE TECNICO PRESTAZIONALE IMP. MECCANICI SMALTIMENTO ACQUE

Revisioni		Data	Descrizione	Redatto	Controllato
	3		-		
	2		-		
	1	Maggio 2025	REVISIONE A SEGUITO DI VERIFICA		
	0	Luglio 2024	PRIMA EMISSIONE		

NORD_ING

NORD_ING Srl
IL DIRETTORE TECNICO
Ing. Laura Stiriti

FERROVIENORD

FERROVIENORD S.p.A.
DIREZIONE SVILUPPO INFRASTRUTTURA
IL DIRETTORE
Ing. Andrea Lucia Passarelli

Progettista



Collaborazione

APPing
Ingegneria Civile Applicata
APPing s.r.l.
www.appingegneria.com
info@appingegneria.com

REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO	DATA
AN	GM	AB	Dic. 2023
CODICE ARCHIVIO COLLABORATORE			AGG.

INDICE

1. PREMESSA	3
1.1. Oggetto del documento	3
1.2. Descrizione generale dell'intervento	3
1.3. Prescrizioni generali	4
1.4. Materiali di consumo e accessori di montaggio	5
2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO	7
2.1. Norme per impianti idrico-sanitario e di scarico	8
2.2. Norme per tubazioni	9
3. PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI IMPIANTI MECCANICI	11
3.1. Provvedimenti contro la trasmissione di vibrazioni	11
3.2. Misure antiacustiche	11
4. MOVIMENTI TERRA	13
4.1. Scavi	13
4.2. Rinterri	14
5. RETI ACQUE METEORICHE	16
5.1. Tubazioni in PVC	16
5.2. Tubazioni in PEAD	22
5.3. Tubazioni in PEAD per reti di scarico	24
6. IMPIANTI DISSABBIATORI/DISOLEATORI	26
7. VASCA DI LAMINAZIONE E IMPIANTO DI SOLLEVAMENTO	27
7.1. Caratteristiche generali pompe e tubazioni di mandata	27
8. VASCA DI INFILTRAZIONE	29
9. POZZI PERDENTI E GHIAIA	31
10. POZZETTI PREFABBRICATI IN CEMENTO ARMATO	32
10.1. Caratteristiche	32
10.2. Scavo e posa	32

11. GRIGLIE E CHIUSINI	34
12. MANUFATTI IN C.A. GETTATI IN OPERA	35
12.1. Generalità	35
12.2. Cementi	35
12.3. Ghiaia e pietrisco costituenti gli aggregati	35
12.4. Sabbie (per calcestruzzo).....	35
12.5. Dosatura dei getti	36
12.6. Getti di CLS	37
12.7. Acciai per C.A. e materiali metallici ferrosi	39
13. CASSEFORME	43
13.1. Casseforme in legno	43
13.2. Casseforme metalliche	44
13.3. Disarmante	45
14. MESSA IN ESERCIZIO E COLLAUDI TECNICI	46

1. PREMESSA

1.1. Oggetto del documento

Il presente documento, allegato alla documentazione del PROGETTO DEFINITIVO, ha per oggetto il “Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici” degli impianti meccanici di sollevamento e smaltimento acque meteoriche relativi all’intervento denominato: “Tratta Saronno-Como opere sostitutive PL km 31+267 nei comuni di Cadorago e Lomazzo” che consiste nella realizzazione di un nuovo collegamento stradale tra la viabilità locale di Via Como/Via alla Fonte, in corrispondenza della ditta “Spumador”, e la SP 30 al confine tra i comuni di Cadorago (CO) e Lomazzo (CO) sottopassando via Como/via alla Fonte e la linea Ferrovia Como – Saronno.

Il presente documento è relativo al nuovo collegamento stradale tra la viabilità locale di Via Como/Via alla Fonte, in corrispondenza della ditta “Spumador” e la SP 30 al confine tra i comuni di **Cadorago (CO) e Lomazzo (CO)** sottopassando via Como/via alla Fonte e la linea Ferrovia Como – Saronno.

1.2. Descrizione generale dell’intervento

L’intervento consiste nella realizzazione di un nuovo collegamento stradale tra la viabilità locale di Via Como/Via alla Fonte, in corrispondenza della ditta “Spumador”, e la SP 30 al confine tra i comuni di Cadorago (CO) e Lomazzo (CO) sottopassando via Como/via alla Fonte e la linea Ferrovia Como – Saronno. Il nuovo collegamento stradale costituirà un’importante via di comunicazione favorendo l’attraversamento della linea ferroviaria risolvendone le criticità in ambito di sicurezza attualmente presenti con il passaggio a livello a raso esistente posto a circa 300m a nord dall’area oggetto di intervento.

L’intervento progettuale prevede:

- realizzazione ex-novo della viabilità denominata “Asse principale” Categoria stradale F Extraurbana: la viabilità presenta corsia da 3,50m con banchine da 1,00m come previsto dal DM2001;
- realizzazione di due nuove rotatorie denominate “Rotatoria 1” e “Rotatoria 2”. Per entrambe le rotatorie sono compresi nella progettazione gli innesti con le viabilità esistenti e con gli accessi privati:

- La Rotatoria 1 è una rotatoria compatta avente diametro pari a 32,00m avente corona giratoria di larghezza pari a 8,00m, con banchine laterali da 1,00m, ed isola centrale sormontabile, con fascia di larghezza pari a 1,50m, di raggio 7,00m e pendenza trasversale con inclinazione verso l'esterno pari al 2,00%.
- La Rotatoria 2 è una rotatoria compatta con diametro pari a 28,00m avente corona giratoria di larghezza pari a 7,00m, con banchine laterali da 1,00m, ed isola centrale sormontabile, con fascia di larghezza pari a 1,50m, di raggio 6,50m e pendenza trasversale con inclinazione verso l'esterno pari al 2,00%.
- pista ciclopedonale lungo tutto l'itinerario dell' "Asse principale" denominata nel progetto "Pista ciclopedonale": posta sulla sinistra per l'utenza che percorre le viabilità oggetto di intervento in direzione nord, presenta una larghezza minima pari a 2,50m con pendenza verso l'interno dell'1%.

In particolare, per quanto riguarda gli impianti idraulici, sarà prevista la posa di:

- caditoie;
- condotte non in pressione in PVC e in pressione in PE;
- pozzetti di ispezione e pozzetti di allaccio in corpo idrico superficiale e fognatura;
- 2 vasche di laminazione in C.A.;
- 2 impianti di sollevamento (posizionati all'interno delle vasche di laminazione in progetto).

1.3. Prescrizioni generali

Gli impianti tecnologici sopra descritti dovranno essere realizzati rispettando la disposizione delle apparecchiature, gli schemi e le planimetrie di progetto. Comunque, il Committente si riserva di apportare tutte le modifiche che risultassero necessarie in sede di realizzazione.

Nell'esecuzione dei disegni di dettaglio degli impianti, nella scelta dei tipi di apparecchiature e dei tipi di realizzazione si dovranno adottare tutte le prescrizioni della normativa nazionale (norme CEI), di armonizzazione europea (CENELEC) e della normativa internazionale (norme IEC) attualmente in vigore, nonché le norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro e quant'altro precisato nella presente specifica.

La fornitura dovrà comprendere la mano d'opera, i materiali e mezzi per l'esecuzione delle opere in maniera da consegnare gli impianti tecnologici completi e pronti a funzionare.

Si precisa, inoltre, che l'Appaltatore dovrà mantenere indenne il Committente per tutti i danni derivanti dalla eventuale violazione, da parte dell'Appaltatore stesso, di brevetti, di diritti di invenzione, di marchi di fabbrica ed altri diritti salvaguardati dalla normativa vigente, riguardanti materiali, dispositivi, apparecchiature, macchine, schemi, procedimenti costruttivi, prodotti software, componenti d'opera relativi all'impianto realizzato dall'Appaltatore.

Risultano comprese nel presente Capitolato Tecnico tutte le eventuali piccole opere di assistenza muraria quali, ad esempio, opere per il fissaggio delle apparecchiature con tasselli ad espansione, scanalature e piccoli fori effettuati in pareti o solette.

Per l'architettura dell'impianto in genere (apparecchiature, assemblaggi, finiture, principi di funzionamento, dispositivi di sicurezza, opere di tamponamento, carpenteria, ecc.) valgono, per quanto applicabili, le soluzioni tecniche già adottate per altri manufatti di linea delle altre tratte di FERROVIENORD, la quale si riserva, comunque, di esprimere il proprio gradimento in ordine alle subforniture.

L'ingegneria, la costruzione, il montaggio e la messa in servizio deve essere realizzata in conformità ai requisiti di Assicurazione Qualità previsti dalla norma UNI EN ISO 9001.

A tale proposito l'Appaltatore deve essere in possesso di Sistema Qualità certificato da Ente terzo riconosciuto.

1.4. Materiali di consumo e accessori di montaggio

La fornitura comprende tutti i materiali di consumo che si renderanno necessari per completare l'installazione degli impianti e delle apparecchiature qui di seguito indicati a titolo indicativo e non limitativo.

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

La fornitura comprende tutti i materiali accessori di montaggio che si renderanno necessari per completare l'installazione degli impianti e delle apparecchiature.

Qui di seguito sono riportati alcuni tra i più comuni "materiali accessori di montaggio" usati; l'elenco deve essere inteso come indicativo e non limitativo: - supporti; tasselli; staffette; zanche in profilato di ferro; collari di ferro piatto e gaffette di fusione o in profilato; chiodi a sparo; viti; dadi e bulloni; nastro metallico rivestito in PVC; targhette metalliche e/o di plastica d'identificazione; nastro di teflon; nastri di gomma, di neoprene, ecc.; nastri tipo scotch; nastri e tubetti sterlingati; morsetti concentrici; capicorda a compressione; muffole; morsetti rubacorrente; treccia flessibile per la messa a terra delle armature; fascette; staffe; zanche per il fissaggio dei terminali dei cavi.

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

Per attrezzi la cui dotazione d'uso è compresa nel prezzo della manodopera, s'intendono gli attrezzi portatili e da banco d'uso singolo (per es. martelli; tenaglie; pinze; cacciavite; morse; forge; filiere; banchi di lavoro; pennelli; spruzzatori; saldatrici; secchi; recipienti; attrezzatura personale antinfortunistica, ecc.) esclusi quindi soltanto i mezzi d'opera, i macchinari, il legname ed in genere gli impianti e le installazioni il cui uso è collettivo e generale.

2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

L'Appaltatore dovrà garantire, sia per quanto concerne la fornitura dei materiali che la loro lavorazione, la completa rispondenza a tutte le norme e leggi vigenti in materia, nonché alle norme UNI vigenti.

Gli impianti nel loro complesso e nei singoli componenti, dovranno risultare conformi alla legislazione ed alla normativa vigente al momento dell'esecuzione dei lavori stessi.

L'ignoranza delle normative e leggi vigenti non esonera in alcun modo l'appaltatore dagli oneri derivanti dalla loro applicazione.

Le opere contemplate dal presente progetto devono essere conformi alla legislazione e alla normativa vigenti. In particolare, devono essere rispettati i dettami di:

- direttive della UE, se direttamente applicabili,

leggi, decreti e circolari dello Stato Italiano,

- istruzioni e norme di enti normatori (UNI, CEI, CEN, ISO, ecc.),

fermo restando il concetto generalmente applicabile dell'esecuzione "a perfetta regola d'arte".

Gli impianti tecnologici devono essere eseguiti a perfetta regola d'arte, in conformità alla legislazione e alla normativa vigente in materia. L'Appaltatore s'impegna a osservare tutte le norme, le disposizioni di legge e i decreti in vigore all'atto dell'esecuzione ritenendo compreso e compensato ogni onere per l'applicazione delle stesse.

L'impresa esecutrice dovrà anche prevedere quant'altro non espressamente specificato ma necessario alla buona riuscita dei lavori conformemente alle prescrizioni di legge.

Gli apparecchi e i materiali impiegati devono essere adatti all'ambiente nel quale sono installati e devono resistere a tutte le azioni termiche, meccaniche, corrosive o dipendenti dall'umidità di possibile riscontro durante il funzionamento e l'esercizio.

L'impresa assuntrice dei lavori prende a suo carico e sotto la sua responsabilità la perfetta esecuzione degli impianti citati, secondo quanto previsto dal presente articolo e si impegna ad adeguare ogni elemento di impianto che dalla verifica di collaudo non risultasse conforme alle norme in esso contenute, senza che alcun addebito derivi al Committente.

2.1. Norme per impianti idrico-sanitario e di scarico

- UNI EN 12056-1-2-3-4:2001 Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Stazioni di pompaggio di acque reflue - Progettazione e calcolo
- UNI EN 1401-1 Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione – Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) – Specificazioni per i tubi, i raccordi ed il sistema.
- UNI EN 13476-3 Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione - Sistemi di tubazioni a parete strutturata di policloruro di vinile non plastificato (PVC-U), polipropilene (PP) e polietilene (PE) - Specifiche per tubi e raccordi con superficie interna liscia e superficie esterna profilata e il sistema
- UNI EN 681-1 e 681-2 Elementi di tenuta in elastomero – Requisiti dei materiali per giunti di tenuta nelle tubazioni utilizzate per adduzione e scarico dell'acqua – Gomma vulcanizzata.
- UNI EN 752:2008 Connessioni di scarico e collettori di fognatura all'esterno degli edifici.
- UNI EN 1917 Pozzetti e camere di ispezione di calcestruzzo non armato, rinforzato con fibre di acciaio e con armature tradizionali.
- UNI EN ISO 877-1-2-3:2011 Materie plastiche - Metodi di esposizione alla radiazione solare
- Norme Tecniche di Attuazione del Programma di Tutela e Uso delle Acque di Regione Lombardia
- R.R. n°8 2019 Modifiche la regolamento regionale RR n°7/2017
- R.D. 16/11/1939, n. 2229 Norme per la esecuzione delle opere in conglomerato cementizio semplice od armato.
- D.M. Industria 06/03/1968 Nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi.
- L. 5/11/1971, n. 1086 Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica.
- D.M. 17/01/18 Norme tecniche per le costruzioni.

- UNI 4288 Prove sulle materie plastiche – Determinazione della resistività elettrica superficiale e volumica.
- UNI 6061 Prove sulle materie plastiche – Determinazione del coefficiente di dilatazione termica lineare.
- UNI 7613 Tubi di polietilene ad alta densità per condotte di scarico interrate – Tipi, dimensioni e requisiti.
- UNI ENV 197-1 Cemento – Composizione, specifiche e criteri di conformità – Cementi comuni.
- UNI EN 206-1 Calcestruzzo – Specificazione, prestazione, produzione e conformità.

2.2. Norme per tubazioni

- UNI EN 1401-1:2009 Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione – Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) – Parte 1: Specifiche per i tubi, i raccordi ed il sistema.
- UNI EN 1401-2:2001 Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione – Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) – Guida per la valutazione della conformità.
- UNI EN 1401-3:2002 Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione – Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) – Guida per l'installazione.
- UNI EN 12201-1:2004 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua – Polietilene (PE) – Generalità.
- UNI EN 12201-2:2004 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua – Polietilene (PE) – Tubi.
- UNI EN 12201-3:2004 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua – Polietilene (PE) – Raccordi.
- UNI EN 12201-4:2002 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua – Polietilene (PE) – Valvole.
- UNI EN 12201-5:2004 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua – Polietilene (PE) – Idoneità all'impiego del sistema.

- UNI CEN/TS 12201-7:2004 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua – Polietilene (PE) – Guida per la valutazione della conformità.
- UNI EN 10216-1:2005 Tubi senza saldatura di acciaio per impieghi a pressione – Condizioni tecniche di fornitura – Parte 1: Tubi di acciaio non legato per impieghi a temperatura ambiente.
- UNI EN 10255:2007 Tubi di acciaio non legato adatti alla saldatura e alla filettatura - Condizioni tecniche di fornitura.
- UNI EN 12666-1:2006 Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione – Polietilene (PE) – Parte 1: Specificazioni per i tubi, i raccordi e il sistema.
- UNI CEN/TS 12666-2:2006 Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione – Polietilene (PE) – Parte 2: Guida per la valutazione della conformità.
- UNI EN 13476-1:2008 Sistemi di tubazioni di materia plastica per connessioni di scarico e collettori di fognatura interrati non in pressione – Sistemi di tubazioni a parete strutturata di policloruro di vinile non plastificato (PVC-U), polipropilene (PP) e polietilene (PE) – Parte 1: Requisiti generali e caratteristiche prestazionali.
- UNI EN 13476-2:2008 Sistemi di tubazioni di materia plastica per connessioni di scarico e collettori di fognatura interrati non in pressione – Sistemi di tubazioni a parete strutturata di policloruro di vinile non plastificato (PVC-U), polipropilene (PP) e polietilene (PE) – Parte 2: Specifiche per tubi e raccordi con superficie interna ed esterna liscia e il sistema, tipo A.
- UNI EN 13476-3:2009 Sistemi di tubazioni di materia plastica per connessioni di scarico e collettori di fognatura interrati non in pressione – Sistemi di tubazioni a parete strutturata di policloruro di vinile non plastificato (PVC-U), polipropilene (PP) e polietilene (PE) – Parte 3: Specifiche per tubi e raccordi con superficie interna liscia e superficie esterna profilata e il sistema, tipo B.
- UNI CEN/TS 13476-4:2008 Sistemi di tubazioni di materia plastica per connessioni di scarico e collettori di fognatura interrati non in pressione – Sistemi di tubazioni a parete strutturata di policloruro di vinile non plastificato (PVC-U), polipropilene (PP) e polietilene (PE) – Parte 4: Guida per la valutazione della conformità.

3. PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI IMPIANTI MECCANICI

3.1. Provvedimenti contro la trasmissione di vibrazioni

Allo scopo di evitare i problemi connessi alla presenza di un impianto, quali logoramento delle macchine e delle strutture soggette a vibrazioni e generazione di rumore, è necessario sopprimere o almeno drasticamente ridurre le vibrazioni generate dalle macchine rotanti (ventilatori, pompe, compressori, ecc.) presenti nell'impianto.

Le parti in movimento devono pertanto essere equilibrate staticamente e dinamicamente dove necessario.

Le apparecchiature devono pertanto essere montate su basamenti, telai o solai in c.a. isolate dal pavimento a mezzo di dispositivi antivibranti a molla.

Gli ammortizzatori a molla devono avere un cuscinetto inferiore in neoprene o in gomma.

Le apparecchiature meccaniche devono essere fissate su un basamento pesante in modo che la sua inerzia possa limitare l'ampiezza delle vibrazioni.

Fra basamento e struttura portante deve essere interposto un materassino resiliente o dei supporti elastici.

Le apparecchiature quali pompe e ventilatori devono essere corredate di giunti elastici al fine di evitare la trasmissione di vibrazioni alle tubazioni ed ai canali.

I canali e le tubazioni devono essere sospesi alle pareti a mezzo di dispositivi tali che evitino la trasmissione alla struttura ed alle pareti dell'edificio di vibrazioni residue provenienti dalle macchine o dovute alla circolazione dei fluidi.

Per evitare la trasmissione di vibrazioni dovute alle tubazioni è consigliabile interromperle opportunamente con giunti elastici in gomma o in metallo.

3.2. Misure antiacustiche

Gli impianti devono essere realizzati in modo da non generare negli ambienti occupati e nell'ambiente esterno livelli sonori inaccettabili.

Il funzionamento degli impianti (ventilconvettori esclusi) non deve comportare incrementi superiori a 3 dB(A) rispetto al rumore di fondo, negli ambienti normalmente abitati.

In linea generale, pertanto, si può operare come segue:

- Le apparecchiature devono essere di ottima qualità, con adeguato isolamento acustico per bassa frequenza e le case fornitrici dovranno fornire dettagliate caratteristiche acustiche, da cui sia possibile eseguire un accurato studio.
- Le pompe di circolazione devono essere scelte correttamente e lavorare nelle condizioni ottimali.
- Non devono essere utilizzati motori con velocità di rotazione superiore a 1.500 g/min, salvo esplicita autorizzazione.
- Quando necessario, devono essere previsti adeguati silenziatori o altri dispositivi sui canali.
- Per evitare i rumori derivanti dalle dilatazioni delle tubazioni devono prevedersi dispositivi di dilatazione con supporti che consentano tutti i possibili spostamenti.
- Gli attraversamenti di solette e pareti devono essere realizzati in modo tale da impedire la trasmissione di rumori e vibrazioni alla struttura, prevedendo ad esempio guaine adeguate.
- Le tubazioni devono essere fissate in modo da evitare la trasmissione di vibrazioni alla struttura.
- Possono essere interposti degli anelli in gomma; per evitare di comprimere eccessivamente la gomma, i collari devono essere previsti di due grandezze superiori al diametro delle tubazioni.
- Nel serraggio del collare si deve tenere conto anche delle dilatazioni.
- Al fine di attenuare il rumore dovuto all'impatto dell'acqua nelle tubazioni di scarico e nelle colonne, gli innesti sui collettori sub-orizzontali non dovranno avere un angolo superiore a 67°.

Nel caso in cui il rumore trasmesso dagli impianti ai locali occupati od all'esterno superi i valori prescritti, devono essere presi adeguati provvedimenti per rientrare nei limiti.

4. MOVIMENTI TERRA

4.1. Scavi

In materia si veda il d.lgs. 81/08 e successivo D.Lgs. correttivo ed integrativo pubblicato il 3 agosto 2009, n. 106 e s.m.i..

Gli scavi dovranno essere eseguiti secondo le sezioni di progetto e, qualora le sezioni vengano maggiorate, l'Appaltatore non avrà diritto ad alcun compenso per i maggiori volumi di scavo, ma anzi sarà tenuto ad eseguire a proprie cure e spese tutte quelle maggiori opere che si rendessero per conseguenza necessarie; qualora invece l'Appaltatore esegua scavi con sezioni inferiori a quelle assegnate, la Direzione lavori liquiderà i lavori secondo le effettive dimensioni d'esecuzione.

Alla Direzione lavori spetterà di determinare le località di deposito dei materiali di scavo da riutilizzare.

Riguardo alle dimensioni geometriche dei volumi da scavare, l'Appaltatore dovrà uniformarsi alle prescrizioni della Direzione lavori, senza che ciò possa costituire titolo a speciale compenso.

Nell'esecuzione degli scavi l'Appaltatore dovrà provvedere ad agevolare lo scolo delle acque di filtrazione e delle sorgive, raccogliendole in appositi drenaggi, da mantenere spurgati, convogliandole al punto di scarico o di esaurimento.

L'Appaltatore risponde della solidità e stabilità delle armature di sostegno degli scavi, tanto in trincea che in galleria, ed è obbligato a rinnovare quelle parti delle opere provvisorie che risultassero deboli.

Nell'esecuzione delle armature, specialmente nelle opere in galleria, l'Appaltatore dovrà adibire personale specializzato.

Gli scavi dovranno essere perimetrati da resistenti sbarre di difesa, per la sicurezza dei pedoni e dei veicoli.

In corrispondenza ai punti di passaggio dei veicoli ed agli eventuali accessi si costruiranno sugli scavi solidi ponti provvisori muniti di robusti parapetti, oltre che per quelli pedonali corredati di idoneo fermapiedi. L'Appaltatore dovrà infine curare di sottrarre alla viabilità il minore spazio possibile, e di adottare i provvedimenti necessari a rendere sicuro il transito ai veicoli ed ai pedoni.

I depositi delle materie dovranno farsi, ove possibile, ad una distanza dal ciglio dello scavo uguale alla profondità dello scavo stesso.

Negli scavi eseguiti con mezzo meccanico la demolizione dei tombini, per la cui asportazione non sia necessario l'uso di altri mezzi o mano d'opera oltre a quelli normali per l'esecuzione dello scavo, non verrà compensata.

Negli scavi eseguiti con mezzo meccanico, la rifilatura delle pareti e la sistemazione del fondo è compensata nel relativo prezzo anche se tale magistero viene eseguito a mano. Negli scavi armati è fatto obbligo di controventare i quadri di armatura in senso verticale ed orizzontale onde evitare il ribaltamento degli stessi se soggetti ad urti della benna mordente.

Quando riconosciuto necessario, la Direzione Lavori potrà ordinare il rivestimento delle pareti dello scavo con tavole a filo di sega poste a perfetto contatto fra di loro e nessun compenso spetterà all'Appaltatore per detto onere.

4.2. Rinterri

Eseguite le opere in progetto i volumi residui verranno riempiti diligentemente con ghiaia, sabbia o terra minuta, a seconda delle prescrizioni; i riempimenti dovranno attuarsi caricando uniformemente le strutture così da evitare danneggiamenti.

Nella formazione dei rilevati o nel riempimento degli scavi, la terra verrà disposta, di norma, a strati regolari battuti ed innaffiati.

Non si procederà al rinterro di un condotto o manufatto senza preventivo assenso della Direzione lavori.

Dovranno inoltre essere adottati gli accorgimenti atti ad impedire l'allagamento degli scavi da parte delle acque superficiali, gli scoscendimenti dei materiali ed ogni altro eventuale danno che, in caso avesse a verificarsi, dovrà comunque essere riparato a cura e spese dell'Appaltatore.

Gli scavi saranno riempiti sino a formazione di una leggera colma rispetto al piano di assestamento, che sia comunque compatibile con l'eventuale viabilità veicolare e/o pedonale, in considerazione del successivo assestamento del terreno.

In ogni caso lo strato superiore degli scavi eseguiti lungo strade trafficate dovrà essere sistemato in modo da rendere possibile la circolazione, e ciò senza che spettino particolari compensi all'Appaltatore.

Il Committente si riserva la facoltà di provvedere direttamente alle ricariche nel caso d'inadempienza dell'Appaltatore, al quale verranno addebitate, mediante semplice ritenuta, tutte le conseguenti spese.

All'eventuale ripristino delle pavimentazioni dovrà procedersi solo ad assestamento avvenuto, scavando un cassonetto delle dimensioni prescritte e realizzando quindi la massiciata stradale.

Qualora invece gli scavi siano stati eseguiti in terreno di coltivo, nella parte superiore dei rinterri e nelle successive ricariche potrà essere prescritta l'utilizzazione dei terreni vegetali previamente asportati, e ciò senza alcun particolare compenso.

L'osservanza delle norme del presente articolo non solleva l'Appaltatore da alcuna responsabilità in merito alla sicurezza della circolazione.

5. RETI ACQUE METEORICHE

5.1. Tubazioni in PVC

Il presente paragrafo si riferisce alle tubazioni in PVC-U costituenti la rete di drenaggio delle acque meteoriche.

5.1.1. Generalità

Le tubazioni ed i raccordi saranno conformi alla norma UNI EN 1401 Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione – Polivinilcloruro non plastificato (PVC-U).

5.1.2. Modalità di posa e collaudo

L'impresa appaltatrice deve installare le tubazioni attenendosi ai requisiti della norma ENV 1046 e operando con la migliore “regola d’arte”.

Tutte le tubazioni in PVC verranno protette da un bauletto esterno in cls con dimensioni e caratteristiche riportate nei documenti progettuali allegati.

L'impresa appaltatrice deve collaudare la condotta in cantiere, sotto la supervisione della Direzione Lavori, in ottemperanza al Decreto del Ministero dei Lavori Pubblici del 12/12/1985 e secondo i metodi previsti dalla norma UNI EN 1610.

5.1.3. Stoccaggio, movimentazione e trasporto

Durante la movimentazione ed il trasporto delle tubazioni dovranno essere prese tutte le necessarie precauzioni per evitarne il danneggiamento; i tubi non dovranno venire in contatto con oggetti taglienti e, quando scaricati, non dovranno essere gettati o lasciati cadere o trascinati a terra. I tubi dovranno essere stoccati su superfici piane e pulite ed in cataste ordinate e di altezza tale da evitare deformazioni e danneggiamenti con particolare attenzione ai bicchieri dei tubi.

5.1.4. Caratteristiche della materia in forma di tubo

Caratteristiche	Requisiti	Parametri di prova		Metodo di prova
Contenuto di PVC	≥ 80 % in massa	Determinazione analitica del contenuto di PVC in base al contenuto di cloro totale		UNI EN 1905
Massa Volumica	$\leq 1,53$ gr/cm ³	Prova: metodo per immersione		ISO 1183
Resistenza alla pressione interna	Nessun cedimento durante il periodo di prova	Chiusure di estremità	Tipo a) o tipo b)	UNI EN 921
		Temperatura di prova	60 °C	
		Orientamento	Libero	
		Numero di provette	3	
		Tensione circonferenziale	10 MPa	
		Tempo di condizionamento	1 h	
		Tipo di prova	Acqua in acqua	
		Periodo di prova	1000 h	

5.1.5. Caratteristiche generali dei tubi

I tubi devono essere prodotti con materia prima (miscela di PVC) vergine in forma di granulo o polvere che non è stata sottoposta ad uso o lavorazioni diverse da quelle richieste per la produzione dei tubi.

Non è ammesso l'impiego di: materiale riciclato e/o materiale rilavorabile.

Quando osservate senza ingrandimento, le superfici interne e esterne dei tubi e dei raccordi dovranno essere lisce, pulite e prive di cavità, bolle, impurezze e qualsiasi altra irregolarità superficiale che possa influire sulla conformità alla norma. Le estremità dei tubi dovranno essere tagliate in modo netto e perpendicolarmente all'asse del tubo, con uno smusso di 15°.

Caratteristiche	Requisiti	
Caratteristiche della composizione	Modulo di elasticità Massa volumica media Coefficiente medio di dilatazione termica Conducibilità termica Resistenza superficiale	$E(1min) \geq 3000 \text{ MPa}$ $\approx 1400 \text{ kg/m}^3$ $\approx 0,08 \text{ mm/mK}$ $\approx 0,16 \text{ WK-1m-1}$ $> 1012 \Omega$
Resistenza chimica	I tubi conformi alla norma di riferimento ed alla presente specifica devono essere resistenti alla corrosione da parte di acqua con ampio intervallo di valori pH, come l'acqua degli scarichi domestici, l'acqua piovana, l'acqua di superficie e del suolo.	
Deformazione diametrale	Condizioni normali di installazione: deformazione media prevedibile.	$< 5 \%$
Designazione parete	I tubi devono essere costruiti per estrusione con parete compatta e uniforme dello spessore indicato in UNI EN 1401 tale da garantire la rigidità nominale richiesta.	
Codice di applicazione	I tubi devono essere costruiti per l'utilizzo degli scarichi interrati e delle fognature non a pressione interrati all'esterno del perimetro dell'edificio con codice di area di applicazione U e UD.	
Colore	Rosso mattone e/o grigio. In considerazione dell'eventuale esposizione ai raggi solari un pur minimo abbassamento della tonalità del colore su di una parte del tubo non comprometterà l'idoneità del tubo all'impiego e conseguente motivo di rifiuto della fornitura.	RAL 8023 RAL 7037
Aspetto	La superficie interna ed esterna dei tubi deve essere liscia, pulita e priva di cavità, impurità e porosità e qualsiasi altra irregolarità superficiale che possa impedire la loro conformità alla norma di riferimento ed alla presente specifica.	

5.1.6. Caratteristiche meccaniche

Caratteristiche	Requisiti	Parametri di prova		Metodi di prova
Resistenza all'urto	$TIR \leq 10\%$	Temperatura di prova	$(0 \pm 1) ^\circ\text{C}$	UNI EN 744
		Mezzo di condizionamento	Acqua o aria	
		Tipo di percussore	d 90	
		Massa del percussore per:		
		dem = 110 mm dem = 125 mm dem = 160 mm dem = 200 mm dem = 250 mm dem \geq 315 mm	1 kg 1,25 kg 1,6 kg 2,0 kg 2,5 kg 3,2 kg	

		Altezza di caduta del percussore per: dem \leq 110 mm dem $>$ 110 mm	1600 mm 2000 mm	
--	--	---	--------------------	--

5.1.7. Caratteristiche fisiche

Caratteristiche	Requisiti	Parametri di prova		Metodo di prova
Temperatura di rammollimento Vicat(VST)	≥ 79°C	Conformi alla UNI EN 727		UNI EN 727
Ritiro longitudinale	≤ 5% Il tubo non deve presentare bolle o screpolature.	Temperatura di prova		UNI EN 743 Metodo A: bagno liquido
		Tempo di immersione per: e ≤ 8 mm e > 8 mm	150 °C 15 min 30 min	
		oppure		
		Temperatura di prova		UNI EN 743 Metodo B: in aria
		Tempo di immersione: e ≤ 4 mm 4mm < e ≤ 8 mm e > 16 mm	150 °C 30 min 60 min 120 min	
Resistenza al dicloro- metano ad una temperatura specificata	Nessun attacco in alcuna parte della superficie della provetta	Temperatura di prova	15 °C	UNI EN 580
		Tempo di immersione:	30 min	

5.1.8. Caratteristiche dimensionali

I tubi dovranno avere, i diametri, gli spessori e le tolleranze rispondenti ai valori riportati nella norma UNI EN 1401 Capitolo 6 prospetti n. 3, 4, 5 e 6. In particolare, gli spessori dovranno essere conformi alla seguente tabella:

Dimensione nominale DN/OD	Diametro esterno nominale De	SN2 SDR 51		SN4 SDR 41		SN 8 SDR 34	
		e min	e max	e min	e max	e min	e max
110	110	-	-	3.2	3.8	3.2	3.8
125	125	-	-	3.2	3.8	3.7	4.3
160	160	3.2	3.8	4.0	4.6	4.7	5.4
200	200	3.9	4.5	4.9	5.6	5.9	6.7
250	250	4.9	5.6	6.2	7.1	7.3	8.3
315	315	6.2	7.1	7.7	8.7	9.2	10.4
355	355	7.0	7.9	8.7	9.8	10.4	11.7
400	400	7.9	8.9	9.8	11.0	11.7	13.1
450	450	8.8	9.9	11.0	12.3	13.2	14.8
500	500	9.8	11.0	12.3	13.8	14.6	16.3
630	630	12.3	13.8	15.4	17.2	18.4	20.5
710	710	13.9	15.5	17.4	19.4	-	-
800	800	15.7	17.5	19.6	21.8	-	-
900	900	17.6	19.6	22.0	24.4	-	-
1000	1000	19.6	21.8	24.5	27.2	-	-

I tubi, secondo quanto indicato nell'ordine saranno forniti per tutti i DN/OD in barre di lunghezza utile. Per lunghezza utile della barra si intende la lunghezza dichiarata dal produttore escluso il bicchiere.

Nel presente progetto dovranno essere utilizzate tubazioni avente classe di rigidità SN4 o superiore.

5.1.9. Sistemi di giunzione

Il sistema di giunzione dovrà essere a bicchiere con guarnizione di tenuta elastomerica, conforme alla norma UNI EN 681, al fine di assicurare la tenuta delle giunzioni.

Le guarnizioni non devono provocare effetti nocivi sulle proprietà del tubo e devono avere la rispondenza ai requisiti prescritti nelle UNI EN 681-1, UNI EN 681-2. Marcatura e contrassegni dei tubi

Se gli anelli elastomerici non sono già posizionali nel tubo, al momento dell'installazione della tubazione e prima del loro posizionamento, si dovrà procedere alla pulizia della loro sede ed eventualmente alla lubrificazione in conformità alle istruzioni del fornitore. Nel caso i tubi vengano tagliati in cantiere, il taglio dovrà essere perpendicolare all'asse e si dovrà effettuare lo smusso del codolo. I codoli dovranno essere inseriti nei bicchieri fino alla linea di riferimento (se presente)

evitando contaminazioni. Nel caso di utilizzo di giunzioni ad anello elastomerico che non sopportano sforzi assiali, la separazione della giunzione nelle applicazioni sotto il suolo dovrà essere prevenuta mediante blocchi di ancoraggio in cemento, mentre sopra il suolo dovranno essere utilizzate apposite staffe di ancoraggio.

5.1.10. Marcatura dei tubi

Tutti i tubi dovranno essere permanentemente marcati in maniera leggibile lungo la loro lunghezza riportando, con frequenza non minore di due metri, almeno le seguenti informazioni:

- Numero della norma - UNI EN 1401;
- Codice d'area di applicazione – U e UD;
- Nome del fabbricante e/o marchio di fabbrica;
- Indicazione del materiale (PVC-U);
- Dimensione nominale (DN/OD);
- Spessore minimo di parete o SDR;
- Rigidità anulare nominale SN;
- Informazioni del fabbricante (data e luogo di produzione ai fini della rintracciabilità).

5.1.11. Marcatura dei raccordi

Tutti i raccordi dovranno essere permanentemente marcati in maniera leggibile riportando almeno le seguenti informazioni:

- Numero della norma - UNI EN 1401;
- Codice d'area di applicazione – (U);
- Nome del fabbricante e/o marchio di fabbrica;
- Indicazione del materiale (PVC-U);
- Dimensione e angolo nominale (DN/OD);
- Spessore minimo di parete o SDR;
- Rigidità anulare nominale SN
- Informazioni del fabbricante (data e luogo di produzione ai fini della rintracciabilità)

5.1.12. Sistema di qualità e certificazioni

La ditta produttrice deve essere in possesso di certificati di conformità alle norme UNI EN ISO 9002 del proprio Sistema Qualità Aziendale, rilasciati secondo UNI CEI EN 45012 da enti terzi o società riconosciuti e accreditati Sincert.

La ditta produttrice deve essere in possesso di certificati di conformità del prodotto (marchio di qualità) sulla intera gamma fornita, rilasciato secondo UNI CEI EN 45011 da enti terzi o società riconosciuti e accreditati Sincert.

5.2. Tubazioni in PEAD

5.2.1. Generalità

Nel presente progetto è prevista la realizzazione di una condotta di mandata in polietilene rigido ad alta densità (Pead).

5.2.2. Caratteristiche

Fornitura e posa in opera di tubazioni in polietilene ad alta densità conformi alle prescrizioni della circolare del Ministero della Sanità 02.12.1978 n. 102 ed eventuali successive integrazioni e modifiche ed alle norme UNI 10266 che ne stabiliscono dimensioni, spessori e caratteristiche meccaniche, fisiche e chimiche. Le tubazioni, atte per pressioni nominali di 16 bar, dovranno essere ricavate per estrusione in conformità delle norme sopracitate. Per i diametri esterni fino a 90 mm. sono ammesse anche tubazioni in rotoli da 50 o 100 m. di lunghezza, mentre per i diametri superiori sono accettate esclusivamente tubazioni in barre, preferibilmente della lunghezza di 12 m., al fine di ridurre al minimo il numero delle giunzioni. Le tubazioni dovranno essere sottoposte alla prova idraulica di 24 bar nell'officina di produzione e dovranno recare una stampigliatura che ne identifichi lo specifico impiego per condotte di acqua potabile. In particolare la marcatura dovrà comprendere:

- indicazione del materiale;
- indicazione del tipo e della categoria;
- diametro esterno;
- pressione nominale di esercizio;
- marchio di fabbrica;

- periodo di produzione;
- marchio di conformità IIP.

La giunzione dei tubi in PEAD per la formazione delle condotte deve essere eseguita mediante:

- saldatura testa-testa;
- saldatura per elettrofusione;
- raccordi a serraggio meccanico in materiale conforme alla circolare sopra citata.

La saldatura testa-testa verrà realizzata con termoelementi costituiti in genere da piastre di acciaio inossidabile o di lega di alluminio, rivestita con uno strato di vernice antiaderente. Tali elementi vengono riscaldati mediante resistenze elettriche con regolazione automatica. Perché una saldatura risulti perfetta il PEAD richiede:

- temperatura superficiale del termoelemento tra 210 e 230°C.;
- tempo di riscaldamento variabile in relazione allo spessore;
- pressione in fase di riscaldamento riferita alla superficie da saldare (valore iniziale 0,5 kg/cm);
- pressione di saldatura riferita alla superficie da saldare (una volta tolta la piastra) in progressivo aumento;
- tempo di congiungimento variabile in relazione allo spessore.

Particolare cura si dovrà tenere nella fase preparatoria dell'operazione di saldatura verificando la perfetta complanarità della testata da congiungere ed evitando qualsiasi contatto delle stesse con le mani o corpi untuosi. Diversamente sgrassare con trielina o altri solventi idonei.

La saldatura per elettrofusione si effettua con l'ausilio di manicotti che hanno già incorporato l'elemento saldante. La macchina saldatrice con il generatore di corrente viene collegata tramite apposito cavo al raccordo da saldare e, selezionata temperatura, pressione nominale e diametro da saldare, si dà avvio al procedimento automatico di saldatura. Prima dell'operazione di saldatura occorre tagliare il tubo perpendicolarmente al proprio asse, smussare il terminale, marcare la profondità di innesto nel manicotto, raschiare l'esterno del tubo per tutta la zona di inserimento e pulire con alcool (all'interno del manicotto) le spine elettriche scoperte. A saldatura avvenuta, controllare che il tempo indicato sul display rientri nel campo dei valori riportati nella tabella in dotazione alla macchina saldatrice medesima.

In entrambi i sistemi di saldatura si dovrà operare con tensione di sicurezza contenuta tra 14 e 42 V. Tutti i pezzi speciali (tee, curve, cartelle, riduzioni, ecc.) da installarsi a mezzo di saldatura testa-testa o saldatura per elettrofusione nella realizzazione delle condotte dovranno essere in polietilene ad alta densità, PN 16 bar, con terminali prolungati e caratteristiche meccaniche e chimico-fisiche uguali a quelle dei tubi e pertanto in conformità alle norme sopra citate.

Pure i manicotti monofilari elettrosaldabili, siano essi con fermo o senza fermo interno, saranno in PEAD, PN 16 bar, serie 55 e lunghezza variabile in proporzione al diametro esterno e comunque non inferiore alla lunghezza riportata per ciascun diametro nel seguente prospetto:

Ø Est. mm	25	32	40	50	63	75	90	110	125	140	160	180	200	225
Lung. mm	66	78	86	98	112	122	138	158	172	184	202	210	224	240

L'impiego di raccordi a serraggio meccanico è consentito solamente in presenza di difficoltà oggettive che non consentono una perfetta giunzione dei tubi con i pezzi speciali mediante saldatura e comunque mai sulle adduttrici dorsali o maglie principali della rete idrica. Altri tipi di giunto, adottati e brevettati dalle ditte che operano nel campo dei prodotti plastici per uso acquedottistico dovranno, prima della posa in opera, essere sottoposti ad esame ed accettazione dalla Direzione Lavori. La Direzione Lavori si riserva sempre e comunque la facoltà di prelevare campioni di tubazioni e pezzi speciali per verificare le caratteristiche meccaniche e chimico-fisiche presso istituti specializzati ed autorizzati con onere e a carico dell'Appaltatore. Qualora le caratteristiche non rientrassero nella norma l'Impresa dovrà provvedere in tempi brevi alla sostituzione del materiale rifiutato.

Nel prezzo si intendono compresi e compensati gli oneri per pezzi speciali, bocchettoni, angoli, Tee e saldature elettriche e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte.

5.3. Tubazioni in PEAD per reti di scarico

Fornitura e posa in opera di tubazioni per reti di scarico interne ai fabbricati, realizzate con tubo e accessori in polietilene ad alta densità di tipo silenziato.

CARATTERISTICHE FISICHE

- Densità g/cm³ 0,955

CARATTERISTICHE MECCANICHE

- Resistenza alla trazione kp/cm² 240
- Allungamento alla trazione % 16
- Resistenza alla rottura kp/cm² 350
- Allungamento alla rottura % > 800

CARATTERISTICHE TERMICHE

- Punto di fusione cristallina °C 127-131
- Coefficiente di dilatazione lineare °C-1 2·10-4
- Conducibilità calorica a 20°C kcal/m h °C 0,37

CARATTERISTICHE ELETTRICHE

- Resistenza specifica di passaggio Ω·cm ca. 1018
- Resistenza alla superficie Ω > 1013
- Rigidità dielettrica kV/cm 800

I tubi avranno uno spessore non inferiore a:

- DN 32 spessore 3 mm
- DN 40 spessore 3 mm
- DN 50 spessore 3 mm
- DN 63 spessore 3 mm
- DN 75 spessore 3 mm
- DN 90 spessore 3,5 mm
- DN 110 spessore 4,3 mm
- DN 125 spessore 4,9 mm

L'installazione deve essere eseguita nel rispetto delle raccomandazioni previste dal Costruttore del tubo e l'impianto dovrà essere realizzato a regola d'arte.

La rete di scarico deve essere resa ispezionabile mediante tee o ispezioni di testa chiuse con tappo.

6. IMPIANTI DISSABBIATORI/DISOLEATORI

All'interno del progetto in esame è prevista la posa di impianti dissabbiatori/disoleatori.

Tali impianti devono essere costituiti da:

- manicotti in pvc con guarnizione sigillati a tenuta idraulica e relativi deflettori in pvc;
- vano di sedimentazione sabbie e fanghi,
- setti di separazione interna in c.a.v.;
- vano di dissabbiatura e flottazione oli e idrocarburi;
- dispositivo di chiusura automatica.

I disoleatori/dissabbiatori dovranno essere realizzati con un calcestruzzo altamente compatto, impermeabile e dotato di elevata durabilità.

Il mix design del conglomerato cementizio utilizzato nel processo produttivo dovrà essere calibrato in funzione delle temperature interne ed ambientali e delle prestazioni finali in modo da garantire la corretta funzionalità del sistema.

I disoleatori/dissabbiatori dovranno essere posati su platea piana in calcestruzzo magro armata con rete elettrosaldata e il rinterro dovrà essere eseguito con materiale vagliato di opportuna pezzatura costipato per strati successivi non superiori a 50 cm.

Le strutture dei disoleatori/dissabbiatori dovranno sopportare il rinterro ed i carichi propri e accidentali secondo quanto indicato in progetto.

Gli impianti dovranno avere le pareti esterne trattate con prodotti impermeabilizzanti idonei.

L'acqua trattata in uscita dagli impianti dovrà avere un contenuto di oli minerali ed idrocarburi non superiore al valore limite riportato nella Tabella 3 – scarico in acque superficiali – dell'Allegato 5 del Decreto Legislativo n. 152/2006.

7. VASCA DI LAMINAZIONE E IMPIANTO DI SOLLEVAMENTO

All'interno del progetto in esame è prevista la posa di una vasca di laminazione in C.A. gettata in opera (vedi cap. 12) all'interno della quale è previsto un impianto di sollevamento elettromeccanico che scarica le acque accumulate nel recettore.

Il sistema di accumulo avrà le caratteristiche e dimensioni indicate negli elaborati progettuali, inoltre, per garantire l'ispezionalibilità sarà previsto un chiusino di accesso di classe B, C o D.

La stazione di sollevamento sarà dotata di elettropompe sommergibili per acque meteoriche, centrifughe, con girante aperta arretrata e raccordo a flangia orizzontale, aventi piede di accoppiamento automatico da fissare sul fondo vasca dotato di curva flangiata, completo di tasselli di fissaggio e portaguide, fornite di tubi/funi guida per il calaggio, catena per il sollevamento, dispositivo di funzionamento contro la marcia a secco e raffreddamento del corpo pompa a mezzo del liquido circostante.

L'avviamento e l'arresto delle elettropompe avverrà tramite interruttori di livello galleggianti a bulbo; saranno presenti quattro interruttori per quattro livelli differenti:

- Livello emergenza minimo: livello collegato al dispositivo di funzionamento contro la marcia a secco;
- Livello minimo: livello di spegnimento della pompa;
- Livello massimo: collegato a dispositivo di allerta per massimo livello vasca;
- Livello emergenza massimo: collegato a dispositivo di allarme.

7.1. Caratteristiche generali pompe e tubazioni di mandata

Pompa completamente sommergibile per acque cariche per montaggio sommerso fisso e mobile per il pompaggio di acque reflue e acqua cariche contenenti sostanze fecali (nel campo di applicazione della norma EN 12050-1). Corpo del gruppo idraulico e girante in copolimero, corpo motore in acciaio inossidabile. Raccordo di mandata con bocca mandata orizzontale in forma di raccordo a flangia con fissaggio integrato e guarnizione piatta. Motore a raffreddamento superficiale in versione a corrente alternata con condensatore d'esercizio integrato, guarnizione doppia e salvamotore termico.

Per i dati operativi delle pompe (mandata (l/s), prevalenza (m), etc.) si rimanda agli elaborati progettuali.

Non verrà adottato alcun dispositivo di flussaggio, ma allo scopo, se necessario, potranno essere adottati specifici programmi di funzionamento delle elettropompe.

Le tubazioni di mandata delle elettropompe verranno fissate alle pareti della stazione tramite idoneo sistema di staffaggio.

Sulla tubazione di mandata di ogni pompa saranno inserite valvole di ritegno.

Dette valvole di ritegno saranno a palla, tipo inostruibile, flusso completamente libero con basse perdite di carico, con corpo in ghisa sferoidale e sfera in acciaio rivestita in gomma vulcanizzata o altro idoneo materiale.

Sulle mandate delle singole pompe saranno inoltre applicate valvole a saracinesca a cuneo gommato per fognatura.

I giunti di smontaggio applicati sulle mandate delle singole pompe servono ad assorbire le tolleranze di realizzazione dei singoli componenti dell'impianto e permettono lo smontaggio di valvole e raccordi flangiati.

La ghisa sferoidale impiegata per la fabbricazione dei raccordi dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- carico unitario di rottura a trazione: ≥ 420 MPa
- allungamento minimo a rottura: $\geq 5\%$
- durezza Brinell: ≤ 250 HB

Il giunto, che dovrà permettere deviazioni angolari senza compromettere la tenuta, sarà elastico di tipo automatico, con guarnizione in elastomero a profilo divergente conforme alle norme EN 681-1 e UNI 9163 o equivalente, atta ad assicurare la tenuta attraverso la reazione elastica della gomma e la compressione esercitata dal fluido nel divergente della gomma.

Per la giunzione di tipo elastico automatico dovranno essere inoltre esibiti i certificati delle prove di prestazione di cui al paragrafo 7 della norma EN 598 in originale o in copia conforme rilasciati da organismo terzo.

I raccordi flangiati dovranno presentare foratura secondo quanto prescritto dalla norma UNI EN 1092-2.

Esternamente ed internamente i raccordi dovranno essere rivestiti con uno strato di resina epossidica dello spessore non inferiore a 250 micron in conformità alla norma EN14901. Tale

conformità dovrà essere attestata attraverso opportuna certificazione in originale o copia conforme rilasciato da organismo terzo di certificazione. Le prestazioni dei sistemi di giunzione dei raccordi in termini di PFA e di deviazioni angolari dovranno essere le medesime delle tubazioni.

8. VASCA DI INFILTRAZIONE

Il sistema di accumulo avrà le caratteristiche e dimensioni indicate negli elaborati progettuali.

Sarà composto da moduli in polipropilene, adatti alla raccolta delle acque meteoriche, con le seguenti caratteristiche:

- percentuale dei vuoti pari o superiore al 95%;
- dimensioni minime 80 cm (larghezza); 80 cm (lunghezza); 66 cm (altezza);
- predisposizione per il collegamento tra celle e sistema di collegamento con i collettori di drenaggio in arrivo ed in uscita;
- struttura carrabile con 80 cm di ricoprimento minimo (carico totale 600 kN e carico per ruota 100 kN);
- predisposizione per essere posati su uno o più livelli;
- canali di ispezione che permettano un'ispezione perfetta e un controllo delle zone d'infiltrazione (geotessile) e dei componenti della struttura
- la durata di vita deve essere garantita per almeno 50 anni (a condizione di utilizzo appropriato);
- garantire altezze di copertura maggiori di 4 metri e profondità dal letto di posa maggiori di 6 metri

Le celle dovranno essere posate affiancate e dovranno essere ispezionabili internamente tramite videocamera ed accessibili ai sistemi di lavaggio ad alta pressione.

L'ispezione dovrà essere garantita tramite pozzetti in polietilene alta densità prodotti per stampaggio e composti da elementi a struttura modulare assemblabili tra loro con guarnizioni a labbro a perfetta tenuta idraulica provvisti di:

- chiusino di classe B o D con areazione;
- anello in cemento che permette di ripartire le forze di carico sul terreno;
- griglia e filtro di raccolta;
- guarnizione per assicurare la tenuta stagna tra la griglia e il filtro di raccolta e la prolunga (torrino);
- prolunga (torrino) di diametro interno pari a 500 mm e altezza maggiore di 4 metri;
- garantire un raccordo diretto alla rete di raccolta per diametri pari a 600 mm.

L'intero sistema dovrà essere protetto esternamente da un tessuto geotessile in polipropilene con spessore maggiore di 2 mm ad alta permeabilità, dotato delle seguenti caratteristiche:

- massima resistenza alla trazione longitudinale MD maggiore di 14 kN/m
- resistenza a trazione trasversale CMD maggiore di 14 kN/m
- resistenza a punzonamento statico maggiore o uguale a 1.8 kN
- allungamento a carico max longitudinale MD pari al 50%
- allungamento a carico max trasversale CMD pari al 55%
- permeabilità normale al piano maggiore di 60 l/s*mq
- resistenza prevista fino a 50 anni in tutti i terreni naturali con pH uguale o compreso fra 4 e 9 e una temperatura ≤ 25 °C

La posa dei moduli protetti dal geotessile dovrà essere realizzata su un letto di ghiaia e priva di elementi fini, di idonea pezzatura (15-55 mm), ad elevata permeabilità.

9. POZZI PERDENTI E GHIAIA

All'interno del progetto in esame è prevista la posa di 5 pozzi perdenti costituiti da anelli prefabbricati componibili realizzati in calcestruzzo armato vibrato con finitura industriale e dotati di fori conici passanti sulle pareti perimetrali al fine di infiltrare le acque meteoriche nel terreno; gli elementi sono muniti di incastro a bicchiere per facilitarne la messa in opera.

Gli anelli per pozzi perdenti devono essere prodotti mediante tecnologie che consentono il confezionamento di un calcestruzzo altamente compatto, impermeabile e dotato di elevata durabilità, come prescritto dalle norme UNI EN 206 e UNI EN 11104.

Il mix design del conglomerato cementizio utilizzato nel processo produttivo deve essere studiato in funzione delle prestazioni finali atte a garantire la funzionalità del sistema.

I sistemi di accumulo e dispersione avranno le caratteristiche e dimensioni indicate negli elaborati progettuali, inoltre, per garantire l'ispezionabilità sarà previsto un chiusino di accesso di classe B, C o D.

Per la realizzazione di canali filtranti e trincee drenanti, o a tergo di strutture disperdenti come pozzi o vasche di laminazione, si impiegheranno ghiaie o materiali aridi costituiti da ciottoli o pietrame di cava, purché accettato dalla Direzione Lavori: il materiale dovrà essere compatto ed uniforme, sano e di buona resistenza a compressione, privo di parti alterate, pulito ed esente da materie eterogenee. Le dimensioni del materiale dovranno essere conformi alle specifiche prescrizioni di progetto.

Prima dell'inizio dei lavori l'Impresa presenterà alla Direzione Lavori dei certificati che attestino le caratteristiche fisiche e meccaniche del materiale fornito, e le cave di provenienza.

La Direzione Lavori, accertata la bontà del materiale e la corrispondenza delle caratteristiche alle prescrizioni di capitolato, provvederà a stilare un apposito verbale di accettazione.

Durante l'esecuzione dei lavori l'Ufficio di Direzione Lavori preleverà dei campioni del materiale fornito inviandoli a laboratori ufficiali per l'esecuzione delle prove necessarie per verificare la rispondenza a quanto dichiarato. Le prove di laboratorio per le operazioni di controllo saranno a carico dell'Impresa.

10. POZZETTI PREFABBRICATI IN CEMENTO ARMATO

10.1. Caratteristiche

I pozzetti prefabbricati avranno dimensioni minime interne come da elaborati grafici, conformi alle norme UNI EN 1917 e DIN 4034, saranno confezionati con calcestruzzo di cemento Portland tipo I/42.5 ad altissima resistenza ai solfati, conforme alle norme UNI 9156, con classe di resistenza caratteristica $R_{ck} > 40$ MPa, con inerti perfettamente lavati di granulometria assortita costituita da almeno tre granulometrie, rispettando il fuso granulometrico di Fuller, in conformità a quanto prescritto dalla norma UNI 7163-72.

Il calcestruzzo dovrà essere prodotto nel cantiere di prefabbricazione con propri impianti di betonaggio, provvedendo, oltre al controllo delle miscele, anche al controllo del rapporto acqua-cemento tenendo conto dell'umidità degli inerti.

Dovrà essere attestato che le modalità di fabbricazione del pozzetto siano conformi alle procedure del sistema qualità di cui alle norme UNI EN ISO 9002. In ogni caso il manufatto dovrà essere fabbricato in officina o cantiere debitamente attrezzato, con procedimento atto a garantire il costante raggiungimento dei requisiti di tutti i manufatti prodotti; tutte le operazioni che compongono il processo di lavorazione dovranno essere ripetute secondo uno schema prestabilito e ben precisato, in conformità alle normative in vigore.

Il pozzetto dovrà essere tale da garantire il rispetto delle prescrizioni contenute nell'allegato 4 dei "criteri, metodologie, e norme tecniche generali" di cui all'art. 2, lettere b), d), e), della legge 10 maggio 1976, n°319 e successivo, recante norme per la tutela delle acque dall'inquinamento.

10.2. Scavo e posa

Per l'installazione dei pozzetti si deve eseguire uno scavo avente dimensioni superiori di 20 cm a quelle esterne del pozzetto. In tutti i casi in cui il pozzetto sia installato in posizioni soggette ad infiltrazioni di acqua deve essere eseguito uno scavo di almeno 35 cm superiore alle dimensioni del pozzetto al fine di poter compattare meccanicamente il terreno utilizzato per il rinterro. Le pareti dello scavo devono essere il più possibile verticali e la profondità dello stesso deve essere tale che una volta posizionato l'elemento di base, i setti a frattura risultino il più possibile allineati con il livello di posa dei tubi ed il chiusino sia a perfetto livello della pavimentazione esterna.

Il posizionamento del pozzetto dovrà avvenire su letto di sabbia o di calcestruzzo magro (o di altro materiale incoerente) convenientemente livellato e battuto. Il pozzetto dovrà essere avvolto, per tutta la sua altezza, da sabbia o da materiale incoerente esente da zolle e da pietre, costipato per strati di 15 cm.

L'Appaltatore sarà tenuto a fornire tutti i calcoli di verifica, firmati da professionista abilitato.

11. GRIGLIE E CHIUSINI

Per la copertura degli accessi ai pozzetti di drenaggio prefabbricati, alle vasche di laminazione, salvo diverse prescrizioni previste dal progetto architettonico, verranno adottati chiusini o griglie in ghisa sferoidale.

Il dimensionamento e le caratteristiche di questi dovranno rispondere alle prescrizioni della Norma UNI EN 124.

Coperchi e telai dovranno essere opportunamente rettificati al tornio, avere superfici di appoggio lisce e opportunamente sagomate per evitare fenomeni di rollio e fuoriuscita dei coperchi.

In caso di chiusini il coperchio dovrà essere munito di due fori per il sollevamento dello stesso con idonea attrezzatura.

I chiusini e le griglie dovranno riportare nella fusione le seguenti marcature:

- UNI EN 124,
- classe corrispondente,
- nome e/o sigla del fabbricante
- eventuali sigle richieste dalla stazione appaltante.

La sede del telaio e l'altezza del coperchio dovranno essere calibrati in modo che i due elementi vengano a trovarsi sullo stesso piano e non resti fra loro alcun gioco.

Salvo indicazioni differenti, la superficie superiore dei chiusini e delle griglie dovrà trovarsi, a posa avvenuta, in perfetto piano con il piano campagna immediatamente circostante.

Qualora, a causa di assestamenti sotto carico o di rifacimenti degli strati superficiali nel corso dei lavori, la posizione del telaio non garantisca l'assoluta complanarità fra chiusino e superficie circostante, il telaio dovrà essere rimosso e riposato nella corretta posizione.

I chiusini non dovranno essere sottoposti ad eventuale traffico prima che siano trascorse 24 ore dalla loro posa.

Per le dimensioni delle griglie e dei chiusini si rimanda agli elaborati grafici.

12.MANUFATTI IN C.A. GETTATI IN OPERA

12.1. Generalità

L'Appaltatore deve rispettare tutte le leggi, decreti, norme, circolari, ecc. esistenti. In particolare, si ricorda il sottoindicato elenco senza pertanto esimere l'Appaltatore dalla completa conoscenza ed applicazione di tutta la normativa esistente.

- Norme Tecniche - D.M. 17 gennaio 2018 (NTC2018);
- Circolare n. 7 del 21 gennaio 2019;
- D.P.R. n. 380 del 6 giugno 2001 e s.m.i.;

12.2. Cementi

I requisiti meccanici dovranno rispettare il D.lgs 16/06/17 n.106 ed alle norme armonizzate della serie UNI EN 197 ed in particolare per le resistenze a flessione e le modalità di prova, per i requisiti chimici ed altre caratteristiche vedasi il D.lgs 16/06/17 n.106.

12.3. Ghiaia e pietrisco costituenti gli aggregati

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

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

Gli aggregati impiegabili per il confezionamento dei calcestruzzi possono essere di origine naturale, artificiale o di recupero come da normativa UNI EN 12620:2008 e UNI EN 13055:2016.

La massima dimensione degli aggregati sarà funzione dell'impiego previsto per il calcestruzzo, del diametro delle armature e della loro spaziatura.

12.4. Sabbie (per calcestruzzo)

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

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

In ogni caso l'Appaltatore dovrà provvedere a suo onere alla formulazione delle granulometrie delle sabbie usate ogni qualvolta la Direzione Lavori ne faccia richiesta; le granulometrie dovranno essere determinate con tele e stacci UNI 2331-2:1980 ed UNI 2332-1:1979.

12.5. Dosatura dei getti

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

Dovranno comunque sempre essere raggiunte le caratteristiche e la classe di resistenza previste a progetto. Il rapporto acqua/cemento dovrà essere indicato e conforme alle prescrizioni di durabilità dettate dalla normativa.

Qualora venga utilizzato un additivo superfluidificante il rapporto acqua/cemento potrà essere usato a compensazione della quantità d'acqua; il dosaggio dovrà essere definito in accordo con le prescrizioni del produttore, con le specifiche condizioni di lavoro e con il grado di lavorabilità richiesto.

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

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

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

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

12.6. Getti di CLS

Il getto verrà eseguito secondo le normative contenute nella Linee guida per la messa in opera del calcestruzzo strutturale e per la valutazione delle caratteristiche meccaniche del calcestruzzo indurito mediante prove non distruttive di settembre 2017 a cura del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

Il getto dovrà essere eseguito con cura, opportunamente costipato ed eventualmente vibrato secondo le prescrizioni del Direttore dei Lavori.

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

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

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

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

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

12.6.1. Prescrizioni esecutive

I getti delle eventuali solette a sbalzo dovranno essere sempre eseguiti contemporaneamente al getto del solaio.

Nei getti dovranno essere inserite tutte le cassature, cassette, tubi, ecc. atti a creare i fori, le cavità, i passaggi indicati nei disegni delle strutture e degli impianti tecnologici, come pure dovranno

essere messi in opera eventuale ferramenta varia (inserti metallici, tirafondi, ecc.) per i collegamenti di pareti e di altri elementi strutturali e/o di finitura.

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

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

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

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

12.6.2.Provini

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

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

Dovranno inoltre essere eseguiti provini sulle barre di armatura, secondo le prescrizioni contenute nelle Norme Tecniche di cui al D.M. 17/01/2018. Gli oneri relativi al prelievo, maturazione e certificazione dei provini sono a carico dell'impresa esecutrice dei lavori.

12.6.3.Vibrazione

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

12.6.4. Condizioni climatiche

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

Fino a temperatura -5 °C il Direttore dei lavori, d'accordo con l'Impresa, sarà arbitro di autorizzare i getti previa sua approvazione degli additivi e delle precauzioni da adottare, sempre restando l'appaltatore responsabile dell'opera eseguita; conseguentemente il Direttore dei Lavori è autorizzato ad ordinare all'appaltatore di eseguire a proprio onere (dell'Appaltatore) la demolizione dei getti soggetti a breve termine a temperatura eccessivamente bassa e non prevista.

I getti con temperatura superiore a 32 °C dovranno essere autorizzati dalla Direzione Lavori.

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

12.6.5. Tolleranze

La tolleranza ammessa nella planarità dei getti, per la verticalità dei getti, verrà definita dalla Direzione Lavori.

Particolare cura dovrà essere posta nella esecuzione dei getti che dovranno ricevere elementi metallici.

12.7. Acciai per C.A. e materiali metallici ferrosi

I materiali ferrosi da impiegare nei lavori dovranno essere conformi, per quanto attiene a condizioni tecniche generali di fornitura, dimensioni e tolleranza, qualità e prove, al Decreto Ministeriale 17.01.2018 - Norme Tecniche per le costruzioni (NTC2018) e alla normativa UNI vigente all'epoca della esecuzione dei lavori.

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

All'atto della consegna in cantiere, tutte le forniture di acciaio per le quali non sussista l'obbligo della marcatura CE dovranno essere accompagnate da una copia dell'attestato di qualificazione del Servizio Tecnico Centrale. Il documento di trasporto dovrà contenere il riferimento a tale attestato.

Nel caso la fornitura avvenga da parte di un commerciante intermedio, essa deve essere accompagnata da una copia dei documenti rilasciati dal produttore e completati con il riferimento al documento di trasporto del commerciante stesso.

È facoltà del D.L. il controllo delle forniture in cantiere ed il rifiuto delle stesse nel caso in cui esse non dovessero risultare conformi a quanto sopra riportato. Il controllo delle forniture deve essere svolto prima della messa in opera delle stesse e comunque entro 30 giorni dalla data di consegna del materiale.

Le prove cui devono essere sottoposte le forniture al fine di permetterne l'accettazione devono essere svolte in conformità alle procedure contenute all'interno del D.M. 17 gennaio 2018 – Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC 2018). In caso di non superamento delle stesse, è facoltà del D.L. respingere la fornitura e comunicare l'esito negativo della prova al Servizio Tecnico Centrale.

Nel caso in cui i prodotti siano consegnati in cantiere dopo l'intervento di un centro di trasformazione devono essere accompagnati da una documentazione sufficiente a garantire l'identificazione del centro di trasformazione.

È facoltà del D.L. rifiutare tutti i prodotti non conformi ed in particolare respingere la fornitura di tutti gli elementi presaldati, presagomati e preassemblati, nel caso in cui essi non risultino accompagnati da:

- una dichiarazione, sul documento di trasporto, degli estremi dell'attestato di avvenuta dichiarazione di attività, rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale e recante il logo o il marchio del centro di trasformazione.
- Una attestazione inerente all'esecuzione delle prove di controllo interno fatte eseguire dal Direttore Tecnico del centro di trasformazione, con l'indicazione dei giorni nei quali la fornitura è stata lavorata.

È facoltà del D.L. richiedere una copia dei certificati relativi alle prove effettuate nei giorni di lavorazione.

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

12.7.1. Acciaio tondo per conglomerati cementizi

Le barre per armature dovranno essere conformi a:

- UNI EN 10080:2005, UNI EN 10025-1:2005 e UNI EN 10025-2:2005, UNI EN 10277:2018;
- UNI EN 10021:2007;
- UNI EN ISO 6892-1:2016, UNI EN ISO 7438:2016.
- DM 17 gennaio 2018;

Gli acciai impiegati, tondi, nervati, in cavo o fili, in rete elettrosaldata dovranno essere conformi al D.M. 17 gennaio 2018 e relativa circolare 7 del 21 gennaio 2019.

Le armature dovranno essere conformi, come materiale ed assiemaggio, a quanto indicato nei disegni.

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

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

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

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

Le saldature di barre d'armatura dovranno essere autorizzate dalla Direzione Lavori e dovranno essere oggetto di una nota scritta di prescrizione delle modalità di esecuzione. Le giunzioni potranno essere effettuate mediante manicotti. Questi potranno essere sia del tipo "a pressare" che del tipo filettato, purché certificati da opportuna documentazione e verificati mediante l'esecuzione di tre provini di giunzione per ogni diametro da giuntare. Per le giunzioni pressate i provini dovranno essere eseguiti in cantiere, con la attrezzatura prevista per le normali operazioni e possibilmente dallo stesso addetto che opererà le giunzioni effettive.

La distanza delle armature dalle pareti dovrà rispettare le norme relative al calcestruzzo armato ordinario. La distanza fra ferro e ferro è regolata dalle norme.

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

13.CASSEFORME

Le casseforme, di qualsiasi tipo, dovranno avere in ogni caso dimensioni e spessori tali da garantire la perfetta rispondenza dei getti alle dimensioni, forme tolleranze e grado di finitura del progetto. Esse dovranno essere dotate inoltre di una resistenza sufficiente ad evitare deformazioni in fase di getto e maturazione del calcestruzzo.

Inoltre dovranno essere costruite in modo che al momento del primo disarmo, rimanendo in sito i necessari puntelli, le sponde dei casseri e le altre parti non essenziali alla stabilità possano essere rimosse senza pericolo di danneggiare l'opera.

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

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

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

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

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

13.1. Casseforme in legno

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

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

Tavole

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

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

Il numero dei reimpieghi previsto è di 4 o 5.

Pannelli

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

Il numero dei reimpieghi da prevedere è di 20 ca.

Stoccaggio

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

13.2. Casseforme metalliche

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

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

Queste casseforme potranno essere costituite da pannelli assemblati o da impianti fissi specificamente per le opere da eseguire (tavoli ribaltabili, batterie, etc.), i criteri di scelta saranno

legati al numero dei reimpieghi previsto, alla tenuta dei giunti, alle tolleranze, alle deformazioni, alla facilità di assemblaggio ed agli standards di sicurezza richiesti dalla normativa vigente.

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

13.3. Disarmante

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

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

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

14.MESSA IN ESERCIZIO E COLLAUDI TECNICI

Dopo aver effettuato tutti gli interventi ed eseguito i diversi collegamenti idraulici necessari al funzionamento, deve essere effettuata la messa in esercizio della fognatura da parte della ditta appaltatrice.

La rete e gli impianti, prima di essere messi in funzione, devono essere lavati ed eventualmente spurgati.

Alla messa in funzione, da parte della ditta appaltatrice, dovranno essere effettuati i seguenti collaudi:

- prova di tenuta idraulica su tratti di fognatura in ottemperanza al Decreto del Ministero dei Lavori Pubblici del 12/12/1985 e secondo i metodi previsti dalla norma UNI EN 1610;
- verifica del collegamento e disostruzione scarichi e pozzetti;
- controllo di eventuali fanghi depositati nelle vasche di laminazione e nelle fognature limitrofe per effetto delle lavorazioni.