REGIONE LIGURIA

COMUNE DI BORDIGHERA

Provincia di Imperia

SETTORE TECNICO
SERVIZIO LAVORI PUBBLICI

PROGETTO DI REALIZZAZIONE NUOVO CAMPO SPORTIVO IN LOCALITA' DUE STRADE-PRIMO LOTTO FUNZIONALE STRALCIO FINANZIARIO INTERMEDIO

PROGETTO ESECUTIVO

R07M

Scala

16/06/2022

Oggetto

CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO IMPIANTI MECCANICI

Data	Revisioni

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO
Dott. Arch. Monica Rossi

PROGETTISTA
OPERE EDILI E STRUTTURE

Dott. Ing. Andrea Palmero

Studio Tecnico Palmero
Via Cavour n°1 18039-Ventimiglia (IM)
Tel: 0184/351790
email: palmeroandrea@gmail.com

PROGETTISTA
IMPIANTI ELETTRICI

P.I. Andrea Cacciatore

Studio Tecnico Andrea Cacciatore
Via XX Settembre 34 18038-Sanremo(IM)
Tel: 0184/500462 - 3204659490
email: andrea_cacciatore@libero.it

PROGETTISTA
IMPIANTI IDRAULICI

Ing. Paolo Magna

Studio Tecnico Magna
Via Val D'Olivi 263 18038-Sanremo (IM)
Tel: 3397001674
email: ing.magna@gmail.com

CAPITOLO 1

NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI

Art. 1.1
NORME GENERALI

Generalità

La quantità dei lavori e delle provviste sarà determinata a misura, a peso, a corpo, in relazione a quanto previsto nell'elenco dei prezzi allegato.

Le misure verranno rilevate in contraddittorio in base all'effettiva esecuzione. Qualora esse risultino maggiori di quelle indicate nei grafici di progetto o di quelle ordinate dalla Direzione, le eccedenze non verranno contabilizzate. Soltanto nel caso che la Direzione dei Lavori abbia ordinato per iscritto maggiori dimensioni se ne terrà conto nella contabilizzazione.

In nessun caso saranno tollerate dimensioni minori di quelle ordinate, le quali potranno essere motivo di rifacimento a carico dell'Appaltatore. Resta sempre salva in ogni caso la possibilità di verifica e rettifica in occasione delle operazioni di collaudo.

Contabilizzazione dei lavori a corpo e/o a misura

La contabilizzazione dei lavori a misura sarà realizzata secondo le specificazioni date nelle norme del presente Capitolato speciale e nella descrizione delle singole voci di elenco prezzi; in caso diverso verranno utilizzate per la valutazione dei lavori le dimensioni nette delle opere eseguite rilevate in sito, senza che l'appaltatore possa far valere criteri di misurazione o coefficienti moltiplicatori che modifichino le quantità realmente poste in opera.

La contabilizzazione delle opere sarà effettuata applicando alle quantità eseguite i prezzi unitari di contratto. Nel caso di appalti aggiudicati col criterio dell'OEPV (Offerta Economicamente Più Vantaggiosa) si terrà conto di eventuali lavorazioni diverse o aggiuntive derivanti dall'offerta tecnica dell'appaltatore, contabilizzandole utilizzando i prezzi unitari relativi alle lavorazioni sostituite, come desunti dall'offerta stessa.

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.

Lavori in economia

Nell'eventualità siano contemplate delle somme a disposizione per lavori in economia tali lavori non daranno luogo ad una valutazione a misura, ma saranno inseriti nella contabilità 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, trasporti e noli, saranno liquidati secondo le tariffe locali vigenti al momento dell'esecuzione dei lavori incrementati di spese generali ed utili e con applicazione del ribasso d'asta esclusivamente su questi ultimi due addendi.

Contabilizzazione delle varianti

Nel caso di variante in corso d'opera gli importi in più ed in meno sono valutati con i prezzi di progetto e soggetti al ribasso d'asta che ha determinato l'aggiudicazione della gara ovvero con i prezzi offerti dall'appaltatore nella lista in sede di gara.

CAPITOLO 2

IMPIANTISTICA

Art. 2.1
GENERALITA'

L'Appaltatore, in accordo con la Direzione dei Lavori, prima di iniziare qualsiasi opera relativa agli impianti in genere dovrà valutare, che tipo di azione intraprendere. Le indicazioni sulle opere da realizzare sono indicate nelle tavole di progetto, nelle voci del computo metrico, nelle relazioni tecniche specialistiche e nel presente capitolato spaciale di appalto. Le opere del computo metrico comprendo qualsiasi onere, servizio, pezzo speciale, componente e quant'altro necessario per fornire l'opera finita, collaudata e funzionante come da progetto e indicazione della direzione dei lavori.

Art. 2.2
DESCRIZIONE DELLE OPERE A PROGETTO

La descrizione delle opere a progetto è indicata nelle relazioni tecniche specialistiche. Di seguito si indicheranno le specificazioni su componenti e modalità di esecuzione dei soli impianti meccanici a progetto comprendenti

- impianto di irrigazione
- impianto di smalitmento delle acque meteoriche e di irrigazione

Art. 2.3
NORME TECNICHE PER L'ESECUZIONE DEGLI SCAVI, PARALLELISMI ED ATTRAVERSAMENTI

2.3.1 scavi e rinterri, sistemazioni, segnaletica, disposizioni generali

Per tutte le lavorazioni che si svolgeranno sulle sedi stradali o che interesseranno le stesse nelle varie situazioni di traffico che si presenteranno l'impresa appaltatrice dovrà dar seguito oltre a quanto richiesto più avanti anche al vigente Codice della strada e ai suoi regolamenti di attuazione.
Interrompere o modificare la normale circolazione sulle strade può essere causa di incidenti se non ci si preoccupa di "assistere ed informare" adeguatamente l'utente usuale della strada che, indotto dalla consuetudine, potrebbe non percepire in tempo utile le modifiche
E' fatto obbligo alle imprese, incaricate di eseguire lavori in presenza di traffico, di prendere contatto prima di dare corso all'inizio dei lavori, con i preposti uffici responsabili della strada oggetto dell'intervento al fine di ricevere le prescrizioni e le autorizzazioni necessarie.

2.3.2 Operai e mezzi di lavoro

a) Tutto il personale delle Imprese e tutti coloro che operano in prossimità delle delimitazione di un cantiere o che comunque sono esposti al traffico dei veicoli nello svolgimento della loro attività lavorativa, devono essere visibili sia di giorno che di notte e dovranno, pertanto, indossare gli indumenti di lavoro e quelli ad alta visibilità prescritti dal Codice della Strada, dal suo Regolamento di esecuzione e dalle disposizioni legislative integrate. Le
Imprese sono tenute a curare il trasporto degli operai da o verso il luogo di lavoro mediante l'impiego di mezzi di trasporto collettivi, al fine di evitarne la circolazione alla spicciolata. Per ciascuna squadra o gruppo di lavoro, le Imprese dovranno assicurare la presenza costante di un Assistente o Caposquadra.

b) Gli automezzi adibiti alla posa o alla rimozione della segnaletica dovranno essere attrezzati con:

a) dispositivo supplementare di segnalazione visiva a luce lampeggiante - girofaro, tale dispositivo potrà essere composto da una o più sorgenti luminose
b) egnale temporaneo "Passaggio obbligatorio per veicoli operativi" applicato sul lato posteriore del veicolo

E' vietato il trasferimento diretto lungo la strada di macchine operatrici (compressori stradali, escavatori, ecc.) o qualsiasi altro veicolo o mezzo di lavoro la cui ridottissima velocità di traslazione possa costituire pericolo per gli utenti. Il suddetto macchinario potrà essere trasferito solo se caricato su idonei rimorchi, carrelli o pianali, salvo idonea autorizzazione.
Nessun veicolo, strumento o materiale appartenente o in uso all'Impresa dovrà essere abbandonato sulla

carreggiata durante le sospensioni del lavoro. Qualora, per esigenze di lavoro, si rendesse necessario mantenere la chiusura totale o parziale della carreggiata anche durante le sospensioni, sia diurne che notturne dell'attività lavorativa, tutti i mezzi di lavoro e i materiali dovranno essere raggruppati od allineati tutti sul lato del cantiere, il più lontano possibile dagli sbarramenti obliqui di deviazione e non in curva.
Nei cantieri mobili, I mezzi d'opera ed i materiali devono essere posizionati in modo da non costituire pericolo per i veicoli che dovessero uscire dalla carreggiata
Per tutti i lavori su strada, se possibile, si dovrà determinare il miglior periodo per l'esecuzione (periodo nel quale è minore il disturbo arrecato alla circolazione, senza per questo diminuire la sicurezza dei lavoratori)
Tutti gli allestimenti stradali dovranno essere concordati con il cse (coordinatore della sicurezza in esecuzione) e con la locale polizia municipale.
Prima di effettuare le eventuali chiusure temporanee e/o i restringimenti delle strade dovranno essere avvisati i centri operativi dei servizi di pubblica utilità (ambulanza, polizia, carabinieri, vigili del fuoco, protezione civile, ecc.) in modo che possano tenerne conto nell'ipotesi di chiamata d'urgenza, nella scelta del percorso alternativo da effettuare.

2.3.3 Posa in opera della segnaletica temporanea

Nessun lavoro può essere iniziato sulla strada prima che l'impresa già in possesso dell'autorizzazione all'esecuzione dei lavori in presenza di traffico, non abbia collocato tutta la segnaletica prescritta, provvedendo inoltre a:

a) controllare costantemente la posizione degli appostamenti segnaletici (cartelli, cavalletti, coni, ecc.) ripristinando l'esatta collocazione ogni qual volta gli stessi vengano spostati od abbattuti dal traffico, da eventi atmosferici o per ogni altra causa;
b) mantenere puliti segnali anche in occasione di precipitazioni nevose, in modo da consentire sempre la chiara percezione dei messaggi;
c) mantenere accesi e perfettamente visibili nelle ore notturne e comunque, in condizioni di scarsa visibilità i dispositivi luminosi previsti provvedendo, ove necessario, anche alla loro eventuale alimentazione e/o sostituzione;
d) provvedere alla copertura dei segnali esistenti che risultino eventualmente in contrasto con la segnaletica provvisoria disposta in occasione dei lavori stessi. Tali coperture, al termine dei lavori, devono essere completamente rimosse a cura dell'Impresa.

Il personale addetto alla sorveglianza dovrà essere dotato di idoneo strumento per le eventuali necessità di comunicazione con l'ente proprietario e la Polizia Stradale.
Il servizio di sorveglianza di cui sopra dovrà essere assicurato in via continuativa per l'intero periodo di mantenimento in opera della segnaletica di cantiere, compresi quindi anche i periodi di sospensione diurna e notturna dell'attività lavorativa.
'Impresa sarà responsabile dell'operato del personale di sorveglianza. La delimitazione delle aree di lavoro deve essere effettuata con barriere (comunemente dette "cavalletti o sbarre"), salvo che per lavori di manutenzione o ripristino di breve durata dove è consentito l'utilizzo dei coni delineatori. Le delimitazioni sono obbligatorie sui lati frontali del cantiere e sulle testate d'approccio.

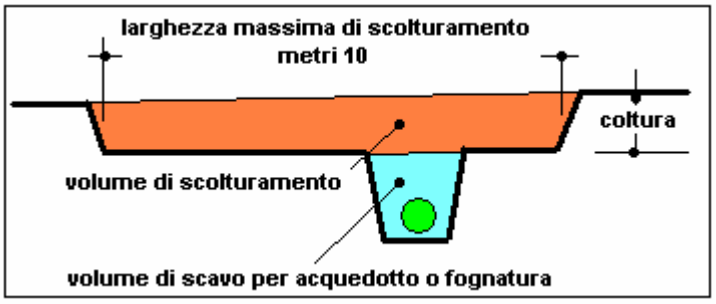
2.3.4 Modalità esecutive degli scavi

Prima di iniziare gli scavi l'impresa dovrà accertarsi con qualsiasi mezzo della possibilità di seguire il percorso di progetto, restando a suo carico la chiusura degli scavi e il loro rifacimento in posizione più idonea.
Qualora il fondo dello scavo non desse sufficienti garanzie di stabilità e consistenza, l'impresa dovrà informare la direzione lavori per i provvedimenti del caso.
In presenza di massicciata bituminosa, prima di procedere con gli scavi, si provvederà al taglio, mediante fresa a lama, della parte da asportare al fine di non danneggiare anche la parte circostante. Può verificarsi che lo strato bituminoso, frutto di molteplici strati sovrapposti nel tempo, sia di notevole spessore e, se necessario a mantenere l'integrità della massicciata circostante, si procederà alla sua demolizione mediante martello pneumatico o con fresatura approfondita.
In sede stradale o in banchina, quando la ridotta distanza dal manto bituminoso lo richieda, si procederà al rinterro con materiale arido ed asciutto. Potrà essere riutilizzato, in accordo con il proprietario o gestore della strada, il materiale proveniente dagli scavi, ma adeguatamente selezionato in modo che venga allontanata interamente la parte argillosa del materiale scavato inidonea a garantire la stabilità del rinterro. Si dovranno in ogni caso rispettare le prescrizioni di proprietari o gestori delle strade interessate.

Per scavi eseguiti in banchina "transitabile" sarà steso sopra il rinterro, che dovrà essere sorvegliato e prontamente reintegrato dopo eventuali cedimenti, uno strato di ghiaietto a spigoli vivi (cosiddetto "stabilizzato").
Per gli scavi eseguiti in sede stradale bitumata si procederà sempre e prima possibile alla ricostituzione della massicciata mediante con stesura di binder e comunque secondo le prescrizioni del gestore della strada.
Ad assestamenti avvenuti si procederà, al ripristino definitivo del piano viabile mediante scarifica con fresa di tutta la sede stradale e successiva stesura di tappetino d'usura cilindrato e compresso dello spessore minimo prescritto.
L'impresa valuterà in accordo con il gestore della strada se procedere a scarifica con fresa e stendere "a raso" il nuovo tappetino oppure procedere alla stesura dello stesso sopra la pavimentazione esistente procedendo però ai necessari raccordi, alla formazione delle pendenze per l'allontanamento delle piogge e al rialzo dei chiusini esistenti.
Subito dopo il rifacimento dei manti bituminosi (binder, prima, e tappetino, poi) dovrà tempestivamente essere ricostruita la segnaletica orizzontale secondo la situazione preesistente.
Saranno compresi negli oneri dell'impresa per l'esecuzione degli scavi, anche la demolizione di qualsiasi tipo di pavimentazione (acciottolato, macadam, asfalto, calcestruzzo ecc. fino a 5 cm.) , il trasporto dei materiali di risulta, dei cubetti di recupero, ecc. a magazzino in caso di variazione del tipo di pavimentazione o di ritardato rifacimento, le eventuali armature degli scavi o il loro aggottamento in presenza di acque piovane o di qualsiasi altra provenienza, che non siano acque freatiche, così pure il sottopasso o sovrappasso degli altri servizi (gas, fogne, cavi, ecc.), comprese le eventuali opere per il loro puntellamento o sostegno.
Nel caso si rendesse necessario demolire murature sotterranee, il lavoro verrà contabilizzato solo per spessori superiori a 40 cm. A posa ultimata, gli scavi dovranno essere immediatamente colmati a strati e costipati a regola d' arte, con bagnatura e battitura con vibratore, o compressi con rullo, secondo il tipo di terreno. I rinterri dovranno essere sorvegliati sino al collaudo, per colmare eventuali cedimenti dovuti ad assestamenti, ricaricandoli con un nuovo strato di materiale idoneo.
Per scavi avvenuti in terreno di coltivo, il riempimento e le ricariche saranno generalmente eseguite con terra di coltura.
Nel caso di scavi in terreni misti, l'impresa dovrà conservare il materiale di risulta suddiviso per tipologia o classe granulometrica, in modo da ripristinare la situazione di partenza.
Per scavi in campagna si dovrà procedere, oltre che allo scavo per il manufatto, anche alla creazione di piste per autocarri o per mezzi operativi.
Si procederà quindi ad asportare tutta la parte di coltura, sistemandola ai margini dello scavo o dove possibile, in attesa di ricollocarla nella posizione originale.

Nel caso di scavi compensati a misura, si stabilisce che:

- per il volume di scolturamento, compreso accumulo e risistemazione del terreno è stabilito un apposito prezzo che verrà corrisposto per tutta la profondità media del terreno di coltura e per la larghezza effettiva, con un limite massimo di 10 metri
- per lo scavo a sezione ristretta per la posa del manufatto di fogna o acquedotto, si considererà l'altezza a partire dal piano di scolturamento



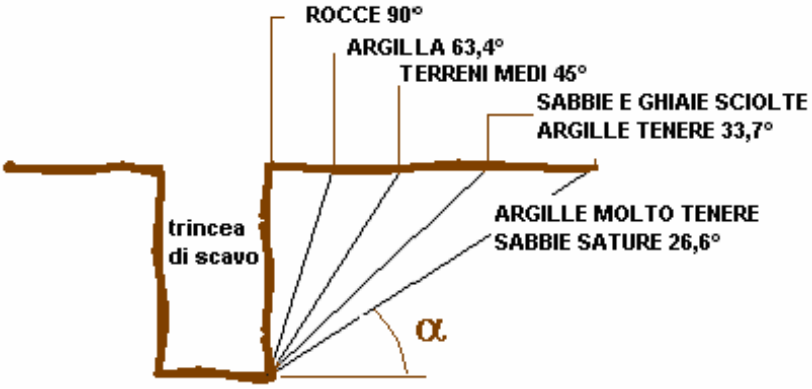
Per scavi in adiacenza di fabbricati l'impresa dovrà adottare tutte le necessarie precauzioni per evitare danni alle fondazioni e predisporrà documentazione fotografica degli edifici; nel caso che i fabbricati presentino lesioni, l'impresa dovrà informare la direzione lavori per la redazione dello stato di consistenza e l' adozione dei provvedimenti più opportuni.

In terreni sciolti a matrice prevalentemente fine, si dovrà curare che il fondo sia ben spianato e liberato da ciottoli e sporgenze che potrebbero danneggiare il rivestimento esterno. Se si incontreranno fondi rocciosi o costituiti prevalentemente da ghiaia grossa, si dovrà tempestivamente informare la direzione lavori per concordare i provvedimenti del caso (inerti o terra vagliata, ecc.). Tutti i grossi ciottoli, i frammenti di roccia, i pezzi di pavimentazione stradale, dovranno essere allontanati dal cantiere e portati a

discarica; per nessuna ragione dovranno essere rigettati nello scavo con il rinterro. La prima parte del rinterro, fino alla copertura del tubo per almeno 10 cm., dovrà essere eseguita con terra vagliata o inerti, in modo da evitare che sassi o detriti rocciosi vengano buttati e forzati contro il rivestimento.
Particolare cura andrà riservata al letto di posa, per consentire un appoggio continuo dei tubi lungo le generatrici. **Il letto sarà realizzato con materiale sciolto (ghiaietto, terra vagliata, ecc.) che dovrà essere posato nello scavo prima della posa del tubo** (è pertanto vietato appoggiare la tubazione su selle e calare successivamente il materiale arido in quanto questo non sempre rifluisce correttamente sotto la tubazione); si dovrà curare la realizzazione di un arco d'appoggio fino ad almeno 60 gradi. **Analoga cura verrà posta nel rinterro per non far venire a contatto della tubazione sassi, ciottoli, ecc. e quindi si costituirà uno strato di materiale vagliato o di ghiaietto per almeno 10 cm sopra la tubazione.**
Gli scavi dovranno essere protetti e recintati per tutta la durata dei lavori e fino a ripristini avvenuti con transenne e/o cavalletti.
Sono vietate comunque le protezioni di tipo leggero (nastri colorati ecc...). Le transenne metalliche saranno complete di testate e fissate a terra. Durante le ore notturne gli scavi protetti e recintati saranno segnalati da lampade a luce intermittente secondo le normative in vigore. L'impresa dovrà fornire tutto il materiale necessario (barriere, cartelli, segnalazioni ecc..) necessario a segnalare deviazioni o rallentamenti del traffico senza alcun compenso aggiuntivo.
Il rinterro dei condotti dovrà essere eseguito dopo il consenso della Direzione Lavori; esso dovrà essere effettuato per strati successivi, ben battuto con mazzaranghe o vibratori, opportunamente innaffiato per favorirne il costipamento.
Gli strati inferiori, a contatto con i condotti, dovranno essere eseguiti con materiale sciolto ed eventualmente, a richiesta della Direzione Lavori, vagliato.
Di norma, il rinterro verrà effettuato, in un primo tempo, con il materiale di risulta ritenuto idoneo e, ove non sia pregiudizievole alla viabilità, verrà realizzata una leggera "colma" in considerazione del successivo assestamento del terreno.
Quando richiesto dalla Direzione Lavori, il rinterro dovrà essere effettuato in tutto o in parte, anziché con il materiale di risulta, con inerti di cava. In ogni caso è vietato utilizzare per i rinterri i materiali di demolizione che sono da considerarsi rifiuti speciali e per questo soggetti a specifiche norme di legge.
Dopo un conveniente periodo di assestamento, si procederà alla sistemazione delle massicciate e delle soprastanti pavimentazioni preesistenti.
I rinterri e le massicciate ripristinate dovranno essere costantemente controllati dall'Impresa che, quando ne risultasse la necessità, dovrà procedere a sua cura e spese alla ricarica degli stessi con materiale adatto e ciò fino al conseguimento del collaudo.
Se gli scavi fossero avvenuti in terreno di coltivo, il rinterro dovrà essere effettuato utilizzando, per lo strato superiore e per le successive ricariche, terra di coltura.
Lo spessore dello strado di coltivo non dovrà risultare inferiore a quello originario e la composizione del terreno di coltura dovrà corrispondere a quella originaria, senza aggiunta di ghiaia o sabbia.
E' pertanto indispensabile che sia posta, durante lo scavo, la massima cura nel tenere ben separata, in cumuli a parte, la terra di coltura. Nel caso di terreni irrigui, dovranno essere accuratamente ripristinati i piani e le pendenze originari, i canali adduttori, gli scoli, ecc.
L'Amministrazione appaltante si riserva la facoltà di provvedere direttamente alla ricarica dei riempimenti o alla risistemazione dei terreni agricoli nei casi di inadempienza dell'Impresa agli eventuali ordini di servizio emessi in merito dalla Direzione Lavori. In tali evenienze, tutte le spese saranno addebitate all'appaltatore.

2.3.4 interventi in prossimità di tubazioni esistenti

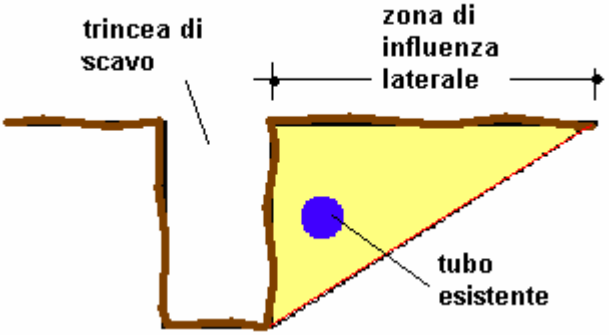
A seconda del tipo di terreno in cui è posata la tubazione esistente si definisce un 'angolo di riposo' che delimita la zona di influenza dello scavo sulla tubazione. I valori di riferimento indicativi di tale angolo, in assenza di carichi superficiali sono sotto riportati.



n funzione del tipo di terreno, della profondità di scavo e della profondità di posa del tubo esistente, si dovrà effettuare lo
scavo ad una distanza tale che il tubo esistente sia al di fuori della zona di influenza laterale.

In ogni caso lo scavo deve essere realizzato in modo che l'escavatore non operi con le ruote sulla verticale del tubo esistente

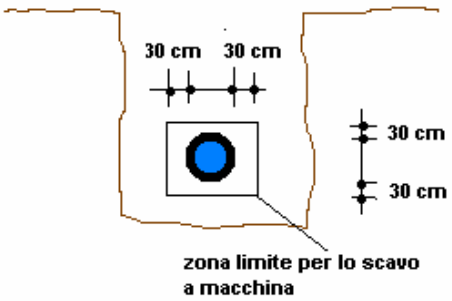
Relativamente alla fase di scavo occorre possibilmente fare in modo che il transito e lo stazionamento dei mezzi meccanici avvenga dal lato opposto a quello in cui è ubicato il tubo esistente, per far sì di non trasmettere ulteriori sovraccarichi alla vecchia tubazione.



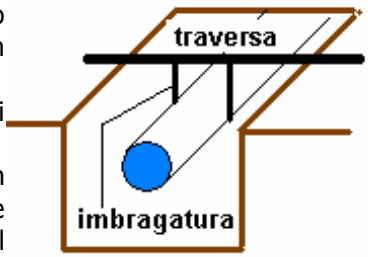
E' inoltre necessario evitare di depositare i materiali provenienti dallo scavo o necessari per il rinterro sull'area di influenza sulla tubazione esistente, ed in generale di far gravare pesi vicino ai bordi dello scavo con la conseguenze di incrementare il rischio di cedimenti.
In relazione alle problematiche di sollecitazione laterale conseguente a franamento, in base alla natura del terreno deve essere valutata l'opportunità di realizzare lo sbadacchiamento dello scavo..
I rinterri degli scavi devono essere eseguiti in modo da ripristinare le condizioni di portata del terreno al fine di evitare successive sollecitazioni indotte sulla tubazione esistente, e devono pertanto essere adeguati dal punto di vista della densità e della compattezza
L'operazione di rinterro deve essere completata nel più breve possibile dopo il termine delle operazioni di posa.
Prima di iniziare lo scavo è necessario un coordinamento con i gestori dei servizi interrati per verificare non solo l'esatto posizionamento delle linee, ma anche la natura delle giunzioni, rimanendo a totale carico dell'esecutore degli scavi il rifacimento di tratti di tubazione franata o sconnessa, con tutti gli oneri connessi e derivanti.

2.3.5 parallelismo con tubazioni posate con giunto punta-tazza

E' il caso di tubazione con giunto punta-tazza esistente che rimane scoperta e sospesa nello scavo in cui viene posata altra tubazione in parallelo.
Il transito e lo stazionamento dei mezzi meccanici ed il deposito di materiali deve avvenire preferibilmente nella zona laterale allo scavo e non sopra la parte di tubazione esistente che rimane scoperta.
Nel caso considerato deve essere posta particolare attenzione nell'esecuzione dello scavo, ed in particolare occorre limitare l'impiego dei mezzi meccanici a circa 30 centimetri dalle generatrici superiore, inferiore e laterali del tubo esistente completando la restante parte dello scavo manualmente.

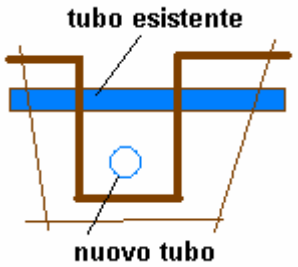


La chiusura dello scavo deve essere effettuata mediante il sistema "Trench Concrete Fill' (sistema di riempimento delle trincee con miscele cementizie additivate). Le modalità operative da seguire sono indicate più avanti.
Nel caso in cui il nuovo tubo venga posato ad una profondità maggiore di quello esistente, per cui quest'ultimo rimanga sospeso nello scavo, devono essere realizzati idonei sostegni lungo la tubazione, innanzitutto in corrispondenza di
ciascun giunto, al fine di evitare gli effetti delle sollecitazioni flessionali (sfilamento dei giunti, rottura della tubazione).
Più precisamente occorre sostenere la tubazione mediante imbragatura con fasce di larghezza pari ad almeno 15 cm, tipo "bindelle", che devono essere fissate a traverse disposte al di fuori dello scavo ortogonalmente all'asse del tubo ed. appoggiate sul terreno. In alternativa la tubazione esistente può essere appoggiata su sacchetti di sabbia.



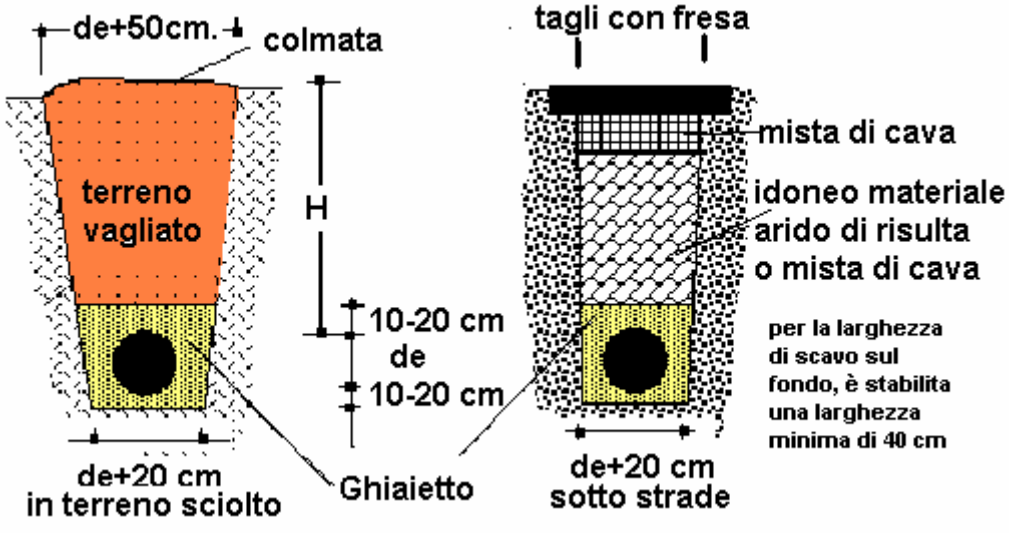
2.3.6 attraversamento di tubazioni posate con giunto punta-tazza

Per quanto possibile occorre evitare di sollecitare la parte di tubazione esistente che non rimane scoperta con carichi statici e/o dinamici.
Lo scavo con mezzi meccanici deve essere limitato a circa 30 cm dalle generatrici superiore, inferiore e laterali del tubo esistente completando la restante parte manualmente.
Per il riempimento dello scavo si deve utilizzare ìl sistema "Trench Concrete Fill' (sistema di riempimento delle trincee con miscele cementizie additivate). Le modalità operative da seguire sono indicate più avanti.
Occorre sostenere il tubo sospeso mediante fasce di larghezza non inferiore a 15 cm, tipo "bindelle", fissate a traverse appoggiate al terreno, al di fuori dello scavo.

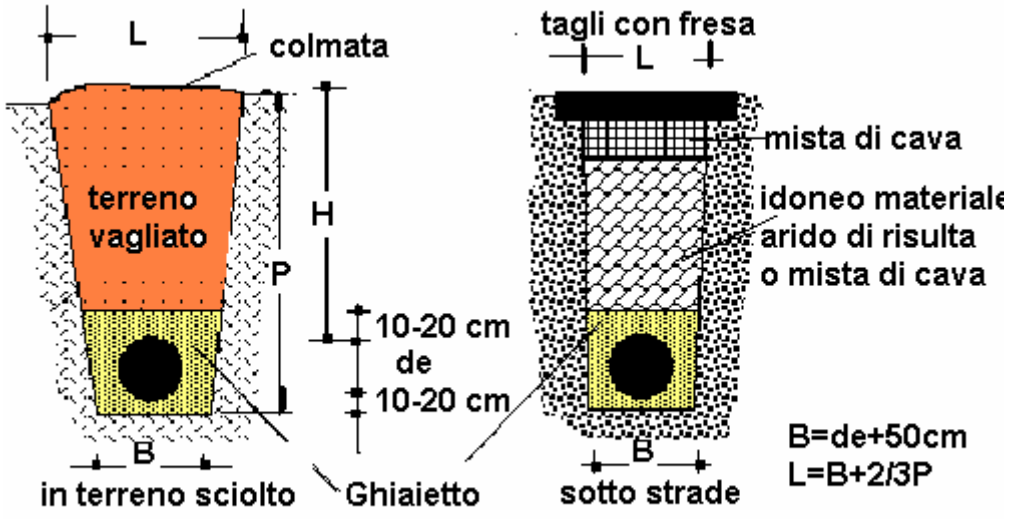


2.3.6 scavi per reti acquedottistiche o per reti fognarie in pressione

Nel caso di lavori a misura, lo scavo potrà essere valutato a metro lineare o a metro cubo, secondo gli schemi successivamente riportati.
Per scavi da compensarsi a misura e da valutarsi a metro cubo, la misurazione sarà eseguita sempre con riferimento alla sezione effettiva di scavo ma con un limite massimo rappresentato dalle sezioni tipo indicata (fatta salva la prescrizione di altre sezioni tipo se allegate al progetto).



SEZIONE TIPO DI SCAVO CON H<=200cm e De<=31,5cm (pagamento a metro lineare)



SEZIONE TIPO DI SCAVO CON H>200 cm e/o De <=31,5 cm (pagamento a metro cubo)

In caso di scavi armati e lavori a misura si pagherà l'armatura delle pareti oltre allo scavo valutato a pareti verticali
Particolare cura andrà usata per i letti, rinfianchi e ricoprimenti di sabbia e/o ghiaietto che hanno le seguenti funzioni principali:

- per tubazioni in pvc o prfv o pead; distribuire il carico del terreno in modo uniforme, consentire dilatazioni trasversali, preservare la superficie del tubo dall'azione di eventuali sassi o macerie durante il rinterro, garantire un piano di posa con reazione uniforme sul tubo
- per tubazioni in acciaio e ghisa; impedire la corrosione esterna (correnti vaganti), preservare l' integrità dei rivestimenti durante i rinterri e garantire un piano di posa con reazione uniforme sul tubo

La misurazione del materiale arido impiegato per i riempimenti (nel caso di opere a misura) sarà eseguita sempre con riferimento alla sezione effettiva di scavo ma con un limite massimo derivante dalla sezione tipo.

2.3.7 Profondità delle tubazioni

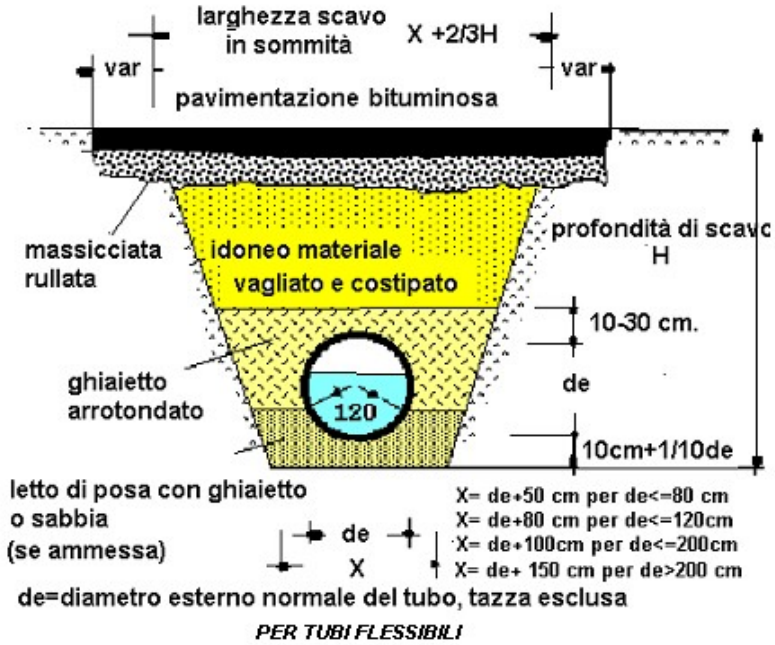
La profondità delle tubazioni, misurata sulla generatrice superiore del tubo non dovrà mai essere inferiore a 110 centimetri, salvo la prescrizione di maggiore o minore profondità impartite dalla direzione lavori in situazioni particolari. Nel caso di riduzione non autorizzata della profondità di posa, l'impresa dovrà procedere a sua cura e spese ad eseguire nuovi scavi e ad approfondire le tubazioni, ripristinando gli eventuali danni arrecati alle tubazioni.

2.3.8. Gli scavi per reti fognarie a gravità

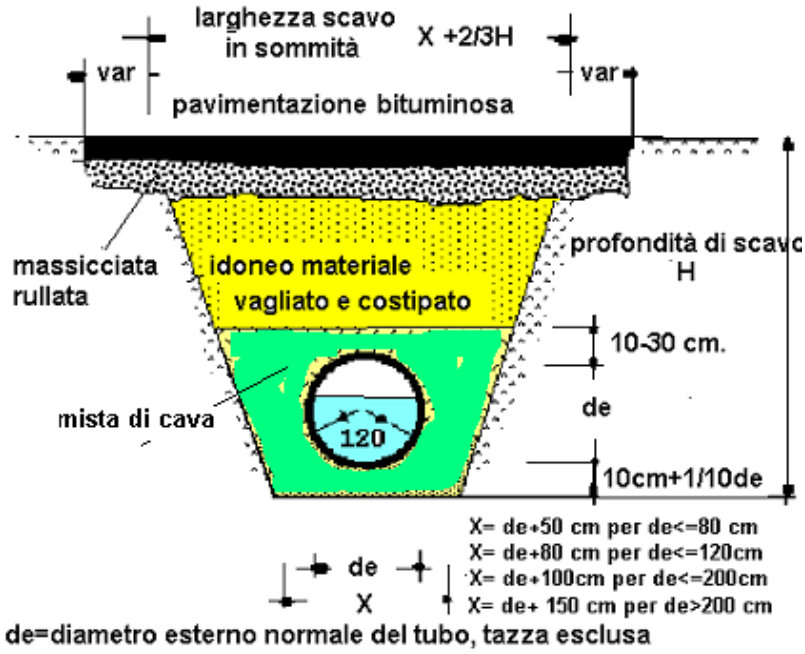
Le sezioni tipo di scavo, più avanti indicate sono da intendersi (per i lavori da compensarsi a misura) quella massime. Il volume degli scavi verrà compensato sempre con riferimento alle sezioni effettive, con il limite massimo rappresentato però dalla sezione tipo.
Per quanto riguarda il letto di posa, il rinfianco e la copertura si farà ricorso alla sabbia per scavi sempre in asciutto; per scavi in falda (o con possibile livello di falda stagionale) é vietato l' uso della sabbia che sarà sostituita da ghiaietto arrotondato (10/20mm.) per evitare l' asportazione del materiale arido in caso di mancata tenuta del collettore sia nelle giunzioni tubo-tubo sia nelle giunzioni tubo- camerette
La copertura ha la funzione principale di preservare il tubo da danneggiamenti dovuti al rinterro (sassi, macerie ecc..) specialmente con l'utilizzo di tubazioni in pvc-pead- prfv. Per tubazioni in calcestruzzo, gres o ghisa, il letto di posa, il rinfianco e la copertura saranno generalmente in mista di cava
Particolare cura sarà dedicata al letto di posa questo dovrà essere posato nello scavo prima della posa del tubo (è pertanto vietato appoggiare la tubazione su selle e calare successivamente il materiale arido in quanto questo non sempre rifluisce correttamente sotto la tubazione).
Il letto di posa in materiale arido ha la funzione di garantire una livelletta uniforme ed impedire cedimenti con creazione di tratti in contropendenza o comunque con pendenza diversa da quella in progetto.
La parte restante dello scavo sarà riempita con "idoneo materiale vagliato e costipato" intendendosi:

- per tubazioni in campagna, il terreno di coltura precedentemente asportato e classificato
- per tubazioni sotto strade, materiale arido

Per lavori a misura gli inerti utilizzati per letti, rinfianchi e coperture saranno contabilizzati con riferimento a quanto effettivamente impiegato, con il limite massimo derivante dalle sezioni tipo.
Prescrizione generale per tutte le tubazioni con tazza (cls, pvc, pead corrugato,gres …): procedere alla costruzione del letto di posa e quindi effettuare scavo manuale per alloggiamento tazza, prima di posare il tubo. In caso contrario il tubo non risulta ben appoggiato su tutta la generatrice inferiore
L'Impresa dovrà provvedere, a sua cura e spese, nel modo che riterrà migliore, alle occorrenti sbadacchiature, armature e puntellazioni sia degli scavi che dei fabbricati vicini, nonchè ai parapetti di protezione, ai passaggi provvisori ed a tutte le altre opere e segnalazioni necessarie per garantire la sicurezza del lavoro e della viabilità, restando in ogni caso unica responsabile dei danni e delle conseguenze di ogni genere che derivasser
Prima di procedere agli scavi nell'interno degli abitati, l'Impresa dovrà, a sua cura e spese, accertarsi dello stato delle fondazioni e delle costruzioni laterali agli scavi. Nel caso si dovessero temere cedimenti o danni in conseguenza dell'esecuzione degli scavi, l'Impresa dovrà informare la Direzione Lavori e, di concerto con questa, studiare i provvedimenti del caso, pur rimanendo l'Impresa unica responsabile di ogni eventuale danno. Analogamente, l'Impresa dovrà anche procedere per l'accertamento della posizione delle condutture di acqua, gas, luce, cavi elettrici e telefonici, tombinature, ecc. o dalla mancanza o insufficienza di dette opere e segnalazioni.



PER TUBI FLESSIBILI



PER TUBI RIGIDI

Nel caso si rendessero necessari lo spostamento, il sostegno provvisorio o la modifica di alcune di dette opere esistenti, l'Impresa dovrà provvedere anche alle occorrenti pratiche presso le amministrazioni interessate.
L'Impresa è tenuta inoltre ad assicurare, anche con eventuali strutture di sostegno, l'incolumità di dette opere, restano a suo carico ogni responsabilità per i danni arrecati sia direttamente che indirettamente, tanto alle opere quanto agli utenti delle stesse. Qualora nel corso dei lavori si rinvenissero avarie o si arrecassero danni di qualunque genere a dette opere, l'Impresa dovrà immediatamente segnalarle sia alla direzione lavori che all'Amministrazione interessata, per i provvedimenti del caso.
Se necessario, l'Impresa dovrà anche verificare con assaggi nel terreno la profondità della falda e la litologia degli strati interessati dallo scavo, per sottoporre eventualmente alla Direzione Lavori proposte di ricorso ad armature a cassero chiuso o con palancole. In caso di sottopassi ed attraversamenti di ferrovie, tranvie, autostrade, strade nazionali e provinciali, fiumi, torrenti, corsi d'acqua pubblici o privati, ecc., le pratiche relative verranno svolte dall'Amministrazione appaltante; l'Impresa però dovrà, a richiesta, fornire i disegni, i rilievi e gli elaborati occorrenti. L'Impresa non potrà sollevare nessuna eccezione in caso di ritardi per l'ottenimento delle concessioni relative a quanto sopra. Saranno a carico dell'Amministrazione appaltante unicamente le spese occorrenti per quegli spostamenti e quelle modifiche delle opere sotterranee esistenti, strettamente indispensabili per la realizzazione delle opere progettate.
Saranno invece a carico dell'Impresa tutti i maggiori oneri e magisteri derivanti dall'esistenza nella sede dei lavori delle opere sotterranee sopraddette, dall'esecuzione dei lavori in condizioni disagiate e difficoltose, dal rispetto delle particolari prescrizioni della Direzione Lavori e delle amministrazioni interessate alle opere sotterranee ed ai sottopassi, ivi compresa anche l'esecuzione delle strutture di sostegno delle opere esistenti e delle particolari armature e sbadacchiature degli scavi
L'Impresa dovrà, nell'esecuzione degli scavi, provvedere anche a sua cura e spese, alla regolarizzazione del fondo degli stessi, alla sistemazione secondo le pendenze ed i piani prescritti delle scarpate e delle superfici risultanti a lavori ultimati, alla rottura delle massicciate e pavimentazioni stradali ed alla demolizione di rocce, murature, tombini, ecc., di dimensioni inferiori a quelle per le quali è previsto il compenso con apposito prezzo, al taglio di piante, ceppaie e radici, salvo quanto detto nelle norme di valutazione delle opere. I lavori di scavo dovranno, di norma, essere condotti procedendo da valle verso monte e, comunque, in modo tale da dare facile smaltimento delle acque meteoriche, di infiltrazione e sorgive.
In tutti i casi in cui le acque potranno essere allontanate dagli scavi a deflusso naturale, sarà cura dell'Impresa provvedere in merito avendo la stessa diritto ai soli compensi indicati per l'aggottamento degli scavi eseguiti in tali condizioni, come indicato nelle norme di valutazione delle opere.
L'adozione di armature degli scavi a cassero chiuso o con palancole metalliche per contenere l'afflusso delle acque freatiche nello scavo, sarà consentita dalla Direzione Lavori solo quando il livello della falda e la permeabilità del terreno lo faranno ritenere indispensabile.
L'infissione delle palancole dovrà essere eseguita con tutte le precauzioni atte ad evitare danni ai fabbricati ed alle strutture esistenti. La riparazione di eventuali danni sarà interamente a carico dell'Impresa. All'aggottamento degli scavi ed all'abbassamento artificiale della falda con pozzi drenanti (sistema wellpoint), si potrà ricorrere solo nel caso di provata irrealizzabilità o insufficienza di altri sistemi di contenimento dell'acqua (palancole, cassero chiuso, ecc.) per presenza di sovrastanti manufatti, per eccessiva vicinanza di fabbricati, ecc.; in ogni caso, l'adozione di tale sistema dovrà essere autorizzato per iscritto dalla Direzione Lavori; l'Impresa dovrà mettere a disposizione i macchinari e le attrezzature occorrenti nel modo più sollecito e di entità tale da assicurare il mantenimento allo stato asciutto del fondo egli scavi sino alla completa ultimazione delle opere, senza provocare alcun ritardo all'esecuzione delle stesse.
Dovendo scaricare nella fognatura stradale le acque di aggottamento, queste dovranno essere immesse con tutti gli accorgimenti atti ad evitare ostruzioni, interramenti e manomissioni del condotto. In ogni caso, l'Impresa dovrà, ad immissione ultimata, provvedere immediatamente, a sua cura e spese, alla pulizia dei condotti utilizzati.
I materiali da utilizzarsi per i rinterri dovranno essere, di norma, accumulati lateralmente agli scavi, disponendoli in modo da non ostacolare il traffico, il passaggio, la manovra degli operai e da impedire l'invasione degli scavi dalle acque meteoriche superficiali, gli scoscendimenti e gli smottamenti dei materiali stessi ed altri eventuali danni che, nel caso si verificassero, dovranno essere prontamente riparati a cura e spese dell'Impresa.
I blocchi di conglomerato bituminoso e cementizio provenienti dalla demolizione di pavimentazioni stradali o altri manufatti, dovranno essere frantumati in piccoli pezzi o portati a discarica.
Con il materiale proveniente dagli scavi in terreno agricolo dovranno essere fatti due mucchi su due lati dello scavo, uno per la terra di coltura ed uno per il terreno sottostante.
Quando, per ristrettezza della strada o per altre particolari esigenze (viabilità, sicurezza, ecc.) non fosse possibile depositare lateralmente alle trincee le materie di scavo, su disposizione della Direzione Lavori,

queste dovranno essere trasportate in depositi vicini, da dove poi saranno riprese per i riempimenti.
L' impresa osserverà le più scrupolose cautele, sia per non arrecare danni o intralcio al traffico, sia per prevenire incidenti; all'inizio ed alla fine di ogni scavo, come pure in corrispondenza dei passaggi carrai, dovranno essere disposti opportuni cavalletti o staccionate con apposita illuminazione per la notte.
L' impresa ha l' obbligo di mantenere aperti con passerelle antiscivolo tutti gli accessi alle proprietà private, restando a suo carico qualsiasi richiesta di danni dovesse pervenire da parte di terzi per il mancato passaggio. L' impresa è obbligata a disporre di una guardia, anche notturna, presso gli scavi aperti su strada di notevole traffico, senza compenso alcuno.
L'impresa è obbligata anche a disporre di manovalanza per operazioni di segnalazione per traffico rallentato o a senso unico alternato, come pure a mettere in opera impianti semaforici di emergenza.

Art. 2.4
NORME TECNICHE PER ESECUZIONE DI LAVORI DI ACQUEDOTTO

2.4.1 Generalità e norme

In conformità all'art. 6, comma 1, del D.M. 22/01/2008, n. 37, gli impianti idrici ed i loro componenti devono rispondere alla regola dell'arte.
Nell'esecuzione di tutte le lavorazioni, le opere, le forniture, i componenti, anche relativamente a sistemi e subsistemi di impianti tecnologici oggetto dell'appalto, devono essere rispettate tutte le prescrizioni di legge e di regolamento in materia di qualità, provenienza e accettazione dei materiali e componenti nonché, per quanto concerne la descrizione, i requisiti di prestazione e le modalità di esecuzione di ogni categoria di lavoro, tutte le indicazioni contenute o richiamate contrattualmente nel presente Capitolato Speciale d'Appalto, negli elaborati grafici del progetto esecutivo e nella descrizione delle singole voci allegata allo stesso capitolato e, ove necessario, le caratteristiche e prescrizioni di enti preposti o associazioni di categoria quali UNI, CEI, UNCSAAL ecc.
Per quanto riguarda l'accettazione, la qualità e l'impiego dei materiali, la loro provvista, il luogo della loro provenienza e l'eventuale sostituzione di quest'ultimo, si applicano le disposizioni dell'art. 101 comma 3 del D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i. e gli articoli 16, 17, 18 e 19 del Capitolato Generale d'Appalto D.M. 145/2000 e s.m.i.

2.4.1.1 Tubazioni e Raccordi

Le tubazioni utilizzate per realizzare gli impianti di adduzione dell'acqua devono rispondere alle prescrizioni seguenti:

a) Le tubazioni da impiegare devono rispettare il Decreto del Ministero della salute 6 Aprile 2004, N.174 "Regolamento concernente i materiali e gli oggetti che possono essere utilizzati negli impianti fissi di captazione, trattamento, adduzione e distribuzione delle acque destinate al consumo umano".
   nei tubi metallici di acciaio le filettature per giunti a vite devono essere del tipo normalizzato con filetto conico; le filettature cilindriche non sono ammesse quando si deve garantire la tenuta.
   I tubi di acciaio devono rispondere alle norme UNI EN 10224 e UNI EN 10255.
   I tubi interrati devono avere rivestimento esterno in polietilene applicato mediante estrusione o per fusione. Quelli per estrusione previsti dalla norma UNI 9099:1989 devono essere classificati come del tipo rinforzato: spessore da 1,8 a 3,0 mm dipendentemente dal diametro;
   I tubi devono essere della "serie pesante" ovvero scelti tra quelli indicati in norma con lo spessode massimo delle pareti del tubo.
   I tubi di acciaio zincato di diametro minore di mezzo pollice sono ammessi solo per il collegamento di un solo apparecchio.
b) I tubi di rame devono rispondere alla norma UNI EN 1057; il minimo diametro esterno ammissibile è 10 mm.
c) I tubi di PVC e polietilene ad alta densità (PEad) devono rispondere rispettivamente alle norme UNI EN ISO 1452-2 e UNI EN 12201; entrambi devono essere del tipo PN 25 se utilizzati per realizzare opere dell'acquedotto idrico pubblico, PN16 se invece utilizzati per overe a valle del contatore idrico e dell'eventuale riduttore di pressione.
d) I tubi di piombo sono vietati nella distribuzione di acqua.
e) tubi in acciaio rivestiti devono rispndere nelle sue caratteristiche e nella posa alla norma UNI

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.

2.4.1.2 Valvolame, Valvole di non Ritorno, Pompe

a) Le valvole a saracinesca flangiate per condotte d'acqua devono essere conformi alla norma UNI EN 1074.
   Le valvole disconnettrici a tre vie contro il ritorno di flusso e zone di pressione ridotta devono essere conformi alla norma UNI EN 12729.
   Le valvole di sicurezza in genere devono rispondere alla norma UNI EN ISO 4126-1.
   La rispondenza alle norme predette deve essere comprovata da dichiarazione di conformità completata con dichiarazioni di rispondenza alle caratteristiche specifiche previste dal progetto.
b) Le pompe devono rispondere alle prescrizioni previste dal progetto e rispondere (a seconda dei tipi) alle norme UNI EN ISO 9906 e UNI EN ISO 9905.

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.

2.4.1.4 Apparecchi per produzione di acqua calda

Gli scaldacqua funzionanti a gas rientrano nelle prescrizioni della Legge 1083 del 6 dicembre 1971.
Gli scaldacqua elettrici, in ottemperanza della Legge 1° marzo 1968 n. 186, devono essere costruiti a regola d'arte e sono considerati tali se rispondenti alle norme CEI.
Gli scaldacqua a pompa di calore aria/acqua trovano riferimento nella norma UNI EN 16147.
La rispondenza alle norme predette deve essere comprovata da dichiarazione di conformità (e/o dalla presenza di marchi UNI e/o IMQ).

2.4.1.5 Sistemi di elevazione della pressione d'acqua

Per gli apparecchi di sopraelevazione della pressione (autoclavi, idroaccumulatori, surpressori, serbatoi sopraelevati alimentati da pompe) vale quanto indicato nelle norme UNI 9182 - UNI EN 806 varie parti.

2.4.2 sviluppo delle condotte, ricevimento materiali

Le condotte avranno lo sviluppo indicato negli ordini di lavoro. La stazione appaltante avrà la facoltà (per lavori da compensarsi a misura) di variare i diametri e i quantitativi indicati, nonché i percorsi previsti in progetto a suo insindacabile giudizio secondo le esigenze dell'acquedotto al momento della posa tubi; provvederà (in caso di fornitura diretta) a far spedire su autocarro o carro ferroviario i tubi, i pezzi speciali, le saracinesche, gli idranti, ecc., rimanendo a carico dell' impresa il ritiro e la custodia. L' impresa dovrà prendere tempestivi accordi con la direzione lavori in modo da poter essere presente con mezzi e manovalanza sufficienti per lo scarico del materiale, di volta in volta che esso perverrà al cantiere, usando ogni cautela affinché il materiale non abbia a subire danneggiamenti. Per
le operazioni di scarico (e per lavori da compensarsi a misura) l' impresa verrà compensata con l' apposito prezzo di elenco, comprensivo del trasporto al cantiere. Nel caso che la fornitura sia effettuata dall' impresa lo scarico e il trasporto al cantiere sono compresi nel prezzo di fornitura.

2.4.3 pulizia e lavaggio dei tubi

Durante la messa in opera delle tubazioni non devono finire in esse dei corpi estranei e pertanto tutti i tubi prima della posa, saranno accuratamente puliti con spazzoloni o scovoli nettatubi; durante il montaggio le imboccature saranno chiuse con appositi coperchi o tappi, specialmente ad ogni sospensione del lavoro, per evitare l' entrata di terriccio, sassi, animali, ecc. Al termine dei lavori e prima dell' entrata in servizio, l' impresa eseguirà un completo lavaggio di tutte le condotte con acqua pulita e con l' aggiunta di una idonea soluzione di ipoclorito di calcio o di sodio.

2.4.4 le dilatazioni termiche

I materiali plastici (pvc e pead) hanno elevati coefficienti di dilatazione termica. Nel caso di posa di tubazioni non interrate o comunque poco protette dalle escursioni termiche sarà necessario prevenire gli effetti dannosi di accorciamenti o dilatazioni mediante l'inserimento di giunti di dilatazione a cannocchiale o soffietto. Per il calcolo delle variazioni di lunghezza ΔL di un tubo lungo L soggetto a variazione di temperatura ΔT in °C, e libero di dilatarsi e contrarsi, vale la:

$\Delta L = \Delta T . L . \delta$ con δ dato dalla seguente tabella

- per tubazioni in acciaio $11,5 \times 10^{-6}$ /°C

- per tubazioni in prfv 20 x 10^{-6} /°C
- per tubazioni in pvc 80 x 10^{-6} /°C
- per tubazioni in pead 200 x 10^{-6} /°C

Per esempio 100 metri di tubo in pead posato a 40°C e sottoposto in trincea a 15°C, si accorcia di ΔL= (40-15)°C. 200 x 10^{-6} /°C*100=0,5 metri: questo accorciamento, se impedito da un rinterro ben costipato, causa comunque tensioni interne. Dovendosi posare una linea continua, il fenomeno si autolimita perché in trincea aperta la tubazione si stabilizza mano a mano che si saldano nuove barre; quando si proceda a collegamenti con punti fissi, se la tubazione non é libera di stabilizzarsi può accadere lo sfilamento del tubo da giunti meccanici di collegamento tra tubo e pezzi speciali (p.e. saracinesche). Nel caso di tubi plastici occorre prestare la massima attenzione a non posare tubi "surriscaldati" perché provenienti da depositi esposti alle radiazioni solari (il pead specialmente, essendo nero, le assorbe); per tubazioni in pead esposte al sole, prima della posa, sono state riscontrate temperature di oltre 40° che costringono gli operatori ad usare guanti protettivi per la movimentazione delle barre. Il fenomeno é meno sensibile per i tubi in pvc in quanto essendo giuntati col sistema tazza-punta, a parità di altre condizioni, la lunghezza cui fare riferimento é quella della barra (6 metri circa).
E' della massima importanza che le tubazioni plastiche vengano posate alla temperatura di tubo di 12/15°C, dello stesso ordine di grandezza cioé della temperatura d'esercizio di un tubo posato a circa un metro di profondità che trasporta acqua potabile. Quando non fosse possibile preservare le tubazioni da un eccessivo riscaldamento o raffreddamento sarà indispensabile lasciare la tubazione libera di dilatarsi e contrarsi alla temperatura di esercizio, prima di procedere a collegamenti con punti fissi o a rinterri costipati.

2.4.5 posa in opera dei tubi in acciaio e dei pezzi speciali

2.4.5.1 generalità
L'impresa è tenuta ad eseguire mediante saldatura elettrica (è esclusa la saldatura ossiacetilenica), il collegamento delle tubazioni e tutti i pezzi speciali che si rendessero necessari per la posa delle tubazioni. Le saldature saranno realizzate esclusivamente da idraulici muniti di patentino per saldatori rilasciato da enti certificatori autorizzati.
Le saldature saranno effettuate distanziando i pezzi da unire di almeno un millimetro per permettere una buona penetrazione del materiale di riporto. Il taglio dei tubi da saldare deve avvenire con sistemi che consentano tagli precisi, senza sbavature (tagliatubi con rullini di guida, tagliatubi a catena, ossirotor ecc...). I tubi da saldare di testa dovranno presentare differenze minime di ovalizzazione Le saldature tra tubo e tubo e tra tubo e pezzi speciali saranno effettuate almeno con doppia passata, fermo restando la possibilità in casi particolari di ordinarne una terza. La curvatura dei tubi con apposita macchina piegatubi o con inserzione di tratti di curve, la flangiatura dei tronchi o comunque l' inserzione di tutti i pezzi speciali facenti parte delle condotte, devono intendersi già compensate nel prezzo di posa. I pezzi speciali eseguiti dall'impresa verranno contabilizzati a peso; i pesi saranno determinati in ragione dello sviluppo dei pezzi speciali per il peso unitario del tubo relativo. Verrà considerata una lunghezza pari al diametro della derivazione più 100 millimetri. I pesi per metro dei tubi con rivestimento normale e i pesi delle flange che saranno considerati per la valutazione dei pesi dei pezzi speciali sono:

DN mm.	peso tubi in kg/m	peso flange in Kg
50	6	3
60	7	3
65	8	3
80	9	3
100	12	4
125	15	5
150	19	6
175	25	8
200	30	9
250	42	12
300	52	15
350	65	21
400	77	25
450	90	31
500	104	34

l' impresa dovrà fornire tutti gli elettrodi necessari per la saldatura e conformi alle norme in vigore (UNI 5132 e successive modifiche e/o integrazioni); gli elettrodi potranno essere basici, cellulosici, rutilcellulosici o al

rutile. Gli elettrodi saranno immagazzinati in luoghi chiusi e protetti dall' umidità. Per l'esecuzione delle saldature dovranno essere impiegati solamente saldatori qualificati con apposito patentino da esibire a richiesta della direzione (il patentino conterrà generalità e foto dell' interessato, ente qualificante e data della qualifica, materiali e spessori per i quali è valida la qualifica). Le saldature saranno effettuate con temperatura ambiente maggiore di 5°C; per temperature più basse si dovrà prevedere un apposito preriscaldamento; nei periodi freddi e umidi gli elettrodi saranno contenuti negli appositi fornetti riscaldatori a temperatura di 40/70°. Il preriscaldamento delle tubazioni dovrà essere effettuato (temperatura esterna <5°C o spessori superiori a 10 mm.) con fiamme di qualsiasi tipo, a induzione o con resistenze elettriche. Il preriscaldamento sarà eseguito su tutta la circonferenza e si estenderà su entrambi i lati del giunto da saldare per una lunghezza minima pari al diametro. Le estremità da congiungere dovranno risultare esenti da impurità, scorie, scaglie, vernici, grasso, ruggine, terra ed altri elementi; in caso contrario si dovrà operare con spazzole metalliche, solventi od altri mezzi idonei. Dopo ogni passata di saldatura si dovrà eliminare ogni traccia di incrostazione o scoria con martellina e spazzola metallica; eventuali crateri o irregolarità di ripresa dovranno essere eliminati, prima della ripresa successiva, con molatura.

2.4.5.2 protezione passiva contro le correnti vaganti e le corrosioni elettrochimiche

Per la resistenza alle corrosioni dei tubi in acciaio è di fondamentale importanza mantenere integri i rivestimenti e la loro aderenza alla superficie metallica ed evitare qualsiasi contatto diretto con altre strutture metalliche; pertanto, nel trasporto e nella posa dei tubi in acciaio dovranno essere rispettate le prescrizioni seguenti, la cui eventuale inosservanza, oltre all' evidente obbligo di rimediarvi prontamente, comporterà anche le riduzioni d prezzo di seguito indicate.

2.4.5.3 trasporto e posa dei tubi

Nello scarico dagli automezzi e nel prelevamento da cataste i tubi non dovranno, per nessun motivo, essere lasciati cadere o rotolare liberamente, ma si dovranno prendere tutti gli accorgimenti per depositarli sul terreno senza arrecare il minimo danno al rivestimento. Per tubi superiori a dn. 200 mm. è prescritto l' uso di autogru. Il sollevamento dovrà essere fatto usando apposite fasce della larghezza di almeno 10 cm., provviste di un perno rimovibile ad una estremità, in modo da essere sganciato dal tubo senza danneggiare il rivestimento; per nessun motivo dovranno essere usate catene o corde senza adatte imbottiture delle parti a contatto col tubo. Durante le operazioni di sfilamento, allineamento e posa i tubi non dovranno mai essere trascinati o fatti rotolare sul terreno, nè fatti cadere nello scavo. In particolare potranno essere saldate fuori dello scavo al massimo:

- n' 4 verghe per diametri fino a 150 mm.
- n' 3 verghe per diametri fino a 250 mm.
- n' 2 verghe per diametri oltre 250 mm.

In tali condizioni i tubi dovranno essere comunque posati nello scavo sollevandoli con appositi macchinari almeno alle due estremità e comunque in modo da non essere trascinati sul terreno. Le testate dei tronchi di condotta saldate fuori opera dovranno essere tenute ben chiuse con fondelli in lamiera o tappi in legno o plastica; lo stesso vale per i terminali delle condotte in opera. Se verranno riscontrate anche una sola volta inosservanze a queste prescrizioni, verrà applicata la PENALE DI CAPITOLATO. Deroghe a tali prescrizioni potranno essere ammesse solo in situazioni particolari su disposizione scritta della direzione lavori.

2.4.5.4 fasciature dei tubi e dei pezzi speciali per tubi rivestiti esternamente in polietilene

fasciatura delle saldature e delle rotture del rivestimento (anche per esecuzione di derivazioni) con manicotti termoretraibili di polietilene, con nastri termoretraibili o a freddo con nastri di polietilene previa stesura di primer

Nel caso di tubazioni in acciaio con rivestimento esterno di polietilene estruso a calza, la protezione delle saldature (e delle rotture in genere del rivestimento) deve essere effettuata con materiali speciali. Per il rivestimento delle saldature longitudinali si userà apposito manicotto chiuso o tagliato longitudinalmente - fascia avvolgibile- (per alcuni diametri infatti non viene prodotto il manicotto chiuso); tale manicotto andrà inserito su uno dei due tubi da collegare, a circa mezzo metro dalla zona di saldatura; dopo una pulizia accurata della saldatura (avente lo scopo di rimuovere le scorie, terra, sostanze oleose, scaglie di ruggine ecc..), la superficie metallica da rivestire andrà scaldata con torcia a propano a circa 60°C; anche il rivestimento in polietilene esistente nella zona di sovrapposizione, andrà riscaldato leggermente (circa 40°C) per togliere tracce di umidità e facilitare l' adesione del mastice; il manicotto sarà posizionato (previa rimozione del foglio di carta protettiva del mastice) in modo da sovrapporsi su ciascun lato al rivestimento

esistente per almeno 10 centimetri; regolata la torcia in modo da ottenere una fiamma gialla dirigibile, si riscalderà il manicotto procedendo dal centro verso un lato e quindi ripartendo dal centro verso l' altro lato; l'operazione avrà termine quando si vedrà il mastice fuoriuscire da entrambi i lati.
Per le fasce avvolgibili si procederà ad una pulizia accurata della zona da rivestire e ad un riscaldamento del tubo a 60° circa: si posizionerà quindi la fascia curando una sovrapposizione di almeno 50 mm e nella parte superiore del tubo (per facile ispezione). Anche in questo caso la fascia andrà leggermente riscaldata prima dell'uso. Per mezzo di fiamma morbida riscaldare il lembo di chiusura fino a far vedere completamente le fibre di vetro: proteggendo la mano con guanto si liscerà con decisione il lembo di chiusura per eliminare ogni grinza. Quindi si riscalderà la facia dal centro verso le estremità, spostando la torcia con movimento rotatorio costante.
Nel caso che non siano disponibili manicotti aperti o chiusi, si procederà con bende termoretraibili provviste di sigillante viscoelastico. Trattasi di nastri termorestringenti avvolgenti, con percentuale di restringimento del 12% (strato esterno in PE reticolato mediante irradiazione, abbinato ad uno strato viscoelastico). Lo spessore totale dei nastri, prima dell'installazione deve essere di 1,2 mm; quello nominale del solo strato di sigillante deve essere di 0,7 mm. Il nastro deve essere internamente provvisto di pellicola plastica protettiva. Le fasciature dei giunti di saldatura devono svilupparsi per almeno 30 cm (tubi fino a 50 mm.) o 50 cm (tubi con diametro >50 mm.) con bende che assicurino (ad ogni giro) una sovrapposizione minima di 25 mm. (tubi con DN <=150 mm.) o di 50 mm. (tubi con DN>150 mm.). a seguito di riscaldamento le spire si contraggono e si sigillano tra loro. Dopo il raffreddamento il profilo della saldatura deve risultare evidente e non si devono notare bolle o bordi sollevati; la superficie deve risultare liscia e priva di impronte, zone fredde, bolle, punture, fori, bruciature. Alle estremità e lungo tutte le spire del nastro si deve notare la fuoriuscita di cordoni di mastice.-
Nel caso che non siano disponibili manicotti o bende termoretraibili si potranno usare nastri in polietilene (tipo ALTENE/POLYKEN o similari) da applicare a freddo, previa stesura di primer; il rivestimento esistente (polietilene o bitume) sarà completamente asportato con riscaldamento e incisione mediante coltello (é vietato l'uso di seghetti, mole o tagliatubi che potrebbero intaccare il tubo); le superfici da rivestire devono trovarsi in condizioni di massima pulizia (spazzolatura meccanica), di assenza di umidità, di ossidazioni, di macchie d'olio/grasso/altre sostanze. Sulle superfici così preparate si stenderà il primer in ragione di circa 0,25 litri/m2; il primer si sovrapporrà al rivestimento esistente per almeno 15 cm. Non appena il primer si sarà asciugato (toccato deve dare sensazione di appiccicosità ma senza lasciare residui sulle dita) si applicherà il nastro, iniziando e terminando con le estremità del nastro rivolte verso il basso. Per tubi con DN >=200mm é prescritto l' utilizzo di apparecchiatura avvolgitrice manuale. Non è ammesso l'uso di nastri in polietilene da applicare a freddo senza stesura di primer.

2.4.5.5 fasciature dei pezzi speciali in acciaio (curve, T, riduzioni, giunti flangiati ecc.)
Similmente a quanto detto per le tubazioni si dovrà operare per la fasciatura di tutti i pezzi speciali in modo da costruire una linea di acquedotto con uniformità di rivestimento. In alcuni casi si useranno bende termoretraibili (curve, riduzioni) applicando i criteri già indicati per i tubi, in altri casi (T di linea, T di allacciamento, flange di linea, flange cieche) si useranno apposite bende termoretraibili applicando con scrupolo le prescrizioni che indicherà il fornitore di tali bende (in genere accurata pulizia, preriscaldamento del tubo e della benda, adattamento manuale delle bende al pezzo da proteggere ecc.)

2.4.5.6 posa giunti isolanti per tubazioni in acciaio
Per la posa in opera di giunti isolanti in acciaio dovranno essere rispettate le seguenti norme:

- durante la saldatura il giunto dovrà essere avvolto fino a circa 10 cm. dalle estremità da saldare con uno straccio bagnato (e così mantenuto) per evitare il danneggiamento della resina isolante
- a posa avvenuta il giunto dovrà essere ripulito da ogni traccia di ruggine e polvere, specialmente in corrispondenza della resina isolante
- dopo pulitura il giunto dovrà essere accuratamente catramato e rivestito con doppia fasciatura in vetroflex bitumato e benda tipo denso per tutta la sua lunghezza fino a sovrapporla, senza alcuna discontinuità al rivestimento originale del tubo, per almeno 10 cm. Per i giunti isolanti per i quali è previsto lo shuntaggio con cavi elettrici mediante due spezzoni di rame isolato in pvc da 16 mm2. almeno, lunghi almeno 3 metri per ogni spezzone, il collegamento dei cavi dovrà avvenire mediante saldatura alluminotermica o mediante bulloni in ottonesulle orecchiette in acciaio saldate sul tubo (e non sul giunto). Le due estremità libere dei cavi, munite di capicorda, dovranno essere accuratamente rivestite con nastro isolante tipo nabip in modo che non possano fare alcuna massa nè contro terra, nè contro il chiusino; nel caso che venga subito effettuato lo shuntaggio, tali estremità devono essere collegate dentro il chiusino o dentro la palina esterna

esclusivamente con bulloni in ottone e accuratamente fasciate come sopra. I due cavi termineranno entro chiusino o entro palina che sarà saldamente ancorata con getto di calcestruzzo magro. I cavi saranno gialli per il lato rotaia o vecchia rete e neri per i lati opposti.Nel caso che ad un giunto dielettrico di tipo con flangia all' estremità venga collegata una saracinesca, un cavo dovrà essere collegato alla tubazione oltre la saracinesca per stabilire una continuità elettrica certa. Per i chiusini dei giunti dielettrici, valgono le stesse prescrizioni che saranno date per saracinesche e idranti.

2.4.5.7 posa giunti e pezzi speciali a flange

Nella posa dei pezzi speciali o di tubazioni a flange, si procederà per tratte rettilinee o per livellette ponendo la massima cura nel disporre i pezzi secondo l' allineamento voluto, perfettamente centrati e con le flange accostate con precisione, previa interposizione della guarnizione in lastre di gomma telata della migliore qualità e dello spessore di 3 mm. circa.

Tali guarnizioni dovranno essere ricavate per tranciatura con apposito stampo, in modo che, dopo la chiusura dei bulloni, non abbiano minimamente a sporgere nè ai bordi delle flange, nè verso l' interno. I bulloni dovranno essere spalmati di grasso grafitato e verranno alternativamente e gradualmente stretti sino a raggiungere la perfetta chiusura. E' sempre vietato l' impiego di più guarnizioni in uno stesso giunto. Le superfici esterne dei pezzi speciali dovranno essere fasciate, come detto precedentemente

2.4.5.7 posa saracinesche, idranti e targhe segnalatrici

Per le saracinesche si dovrà curare che il tubo protettore (montaggio nel terreno) rivesta completamente il premistoppa ed i suoi bulloni e che il chiusino stradale appoggi su base solida predisposta con mattoni o pietre e con malta di cemento.

L' albero di prolungamento ed i relativi manicotti dovranno essere rigidamente collegati tra di loro e all' albero della saracinesca. Qualora l'asta ed il tubo protettore dovessero essere accorciati o allungati in relazione alla quota della tubazione, l'impresa sarà tenuta a provvedervi fornendo i materiali necessari. Il chiusino dovrà essere posto in opera con la faccia superiore orizzontale ed a filo della definitiva sistemazione stradale; l' albero di manovra dovrà sporgere sopra il cappellotto del tubo protettore almeno di tutto il manicotto terminale.

Le saracinesche montate su linee di tubazioni in pvc o pead dovranno avere il corpo fissato con un getto di calcestruzzo (fino ad almeno metà saracinesca) per impedire che la loro manovra si ripercuota sulle tubazioni stesse.

I bulloni del premistoppa dovranno essere opportunamente serrati al momento del rinterro, curando che il premistoppa stesso abbia ancora sufficiente riserva di guarnizione. Il piede delle saracinesche dovrà appoggiare su un basamento di almeno 10 cm. di calcestruzzo magro; il basamento dovrà estendersi per almeno 40 cm. da ambedue i lati delle saracinesche, così da dare un solido appoggio ai due vicini tratti di tubazione.

Per assicurare la continuità elettrica delle tubazioni protette catodicamente la direzione lavori potrà ordinare senza compenso alcuno il collegamento elettrico delle tubazioni prima e dopo la saracinesca con un cavo di rame isolato in pvc da 16 mm^2. In corrispondenza delle saracinesche il rinterro dovrà essere eseguito esclusivamente con materiale sabbioso e ghiaioso perfettamente costipato, così da evitare successivi assestamenti.

La direzione lavori avrà la facoltà di ordinare la fasciatura delle saracinesche con uno strato di benda paraffinata tipo denso, lasciando libero il solo premistoppa. Per gli idranti la derivazione sarà effettuata inserendo orizzontalmente apposito pezzo a "T" sulla condotta stradale; sotto il piede a curva verrà disposto un opportuno appoggio in mattoni o cls e uno strato di ghiaia allo scopo di allontanare facilmente l' acqua di scarico dell' idrante.

L' albero di manovra e l' innesto del collo di presa dell' idrante dovranno trovarsi entro il chiusino stesso (per idranti da sottosuolo) in modo da essere facilmente accessibili togliendo il coperchio. Anche il chiusino dell' idrante dovrà avere una robusta fondazione con mattoni e malta di cemento. Gli idranti da soprassuolo saranno posizionati in modo da non costituire intralcio alla circolazione e curando il perfetto funzionamento dello scaricatore d' acqua.

Per ogni saracinesca da sottosuolo, chiusini per giunti dielettrici, idrante da sottosuolo o strettoio di allacciamento, l' impresa dovrà mettere in opera opportune targhe segnalatrici da applicare su muri o pali vicini, ad un' altezza compresa tra i 2,5 e 3 metri; su queste targhe si dovranno riportare le coordinate dei pezzi posati. In mancanza di appoggi o per difficoltà all' ottenimento dei permessi di posa, dovranno essere costruiti appositi cippi in calcestruzzo

Per saracinesche montate in cameretta in luogo del tubo riparatore, dell' asta e del chiusino, dovranno essere montati volantini di manovra. La direzione lavori potrà disporre senza compenso alcuno per la messa in opera di tutti i chiusini in una fase successiva alla posa dei pezzi speciali, in dipendenza delle esigenze di

assestamento della massicciata.

2.4.6 prove di tenuta, collaudi idraulici

Le prove di tenuta verranno effettuate di volta in volta su tronchi di lunghezza variabile fino a 400 ml., con tubazione dentro o fuori degli scavi, secondo la convenienza, ma sempre prima del rinterro e consisteranno nel pressare con pompa a mano le tubazioni completamente riempite d' acqua alla pressione più avanti indicata, per la durata minima di un' ora, senza che si verifichi perdita alcuna. Qualora una prova di tenuta non fosse soddisfacente, l' impresa dovrà provvedere alla ricerca della perdita ed alla sua riparazione, ripetendo poi la prova fino ad esito soddisfacente. A tubazione posata l' impresa dovrà riempire con gradualità la condotta per espellere eventuali sacche d' aria che si dovessero formare. L' esistenza di perdite potrà essere appurata anche indirettamente tramite manometro. Le tubazioni saranno provate alle seguenti pressioni:

- per tubi in acciaio P=70 bar, oppure P=20*S*T/D con P in bar, D=diametro esterno in mm, T =spessore di parete in mm., S= sollecitazione in MPa corrispondente al 70% del carico unitario minimo di snervamento per il grado di acciaio utilizzato, oppure, se richiesto all'ordine P=1,5*pressione d'esercizio ammissibile, purché questo valore non sia maggiore di P calcolato con la formula precedente
- per tubi in ghisa 12 atmosfere
- per tubi in pvc o pead a 5 atmosfere in più della classe di pressione del tubo
- per tubi in prfv, la pressione sarà applicata gradualmente fino a raggiungere la pressione di esercizio Pe, e mantenuta per 12 ore. Il valore della pressione verrà poi incrementato sempre gradualmente fino al valore della pressione di prova in opera Pp = 1,33 . Pe con la seguente limitazione Pe + 3 bar < Pp < Pe + 8 bar, in cui Pe è la pressione di esercizio, (distinta dalla PN definita in precedenza) La pressione di prova sarà mantenuta per ulteriori 12 ore.

  A tubazione completamente posata (compresa la costruzione degli eventuali blocchi di ancoraggio per tubi in pvc, prfv, ghisa) e prima della messa in esercizio, dopo il lavaggio, verrà eseguita una prova generale che consisterà nel manovrare tutte le saracinesche e gli idranti e quindi nel controllare che l' intera rete sottoposta alla pressione di collaudo, non presenti perdita alcuna e nel verificare il libero deflusso dell' acqua nelle condotte mediante prove di portata con misura di pressione.

Sarà a carico dell' impresa ricercare le eventuali fughe ed ostruzioni ed eliminarle, dopo di che la prova verrà ripetuta. I mezzi di prova verranno forniti ed istallati dall' impresa, compresa pure l' acqua pulita per il riempimento delle tubazioni se non si potesse disporre di quella alimentante l' acquedotto.

2.4.7 collaudo elettrico per tubi in acciaio

Il collaudo elettrico per i tronchi isolati elettricamente dalla tubazione esistente, avrà luogo almeno 15 giorni dopo il rinterro e consisterà in misure di isolamento della condotta verso terra, mediante alimentazione con corrente continua; l' isolamento specifico non dovrà essere inferiore a 1000 ohm/m^2

Verrà controllato in modo particolare l' isolamento degli attraversamenti di tranvie e ferrovie entro tubi di protezione. Nel caso che l' isolamento risultasse insufficiente sarà a carico dell' impresa ricercare e rimuovere le cause (contatti con altre strutture, rottura di rivestimenti, ecc.) dopo di che la prova verrà ripetuta.

Art. 2.5
IMPIANTO DI RACCOLTA E SCARICO ACQUE METEORICHE

2.5.1 generalità

In conformità all'art. 6, comma 1, del D.M. 22/01/2008, n. 37, gli impianti idrici ed i loro componenti devono rispondere alla regola dell'arte. Si considerano a regola d'arte gli impianti realizzati in conformità alla vigente normativa e alle norme dell'UNI, del CEI o di altri Enti di normalizzazione appartenenti agli Stati membri dell'Unione europea o che sono parti contraenti dell'accordo sullo spazio economico europeo.

1. Si intende per impianto di scarico acque meteoriche l'insieme degli elementi di raccolta dalla superficie del campo da calcio, convogliamento, stoccaggio e sollevamento e recapito al corso d'acqua.
   Il sistema di scarico delle acque meteoriche deve essere indipendente da quello che raccoglie e smaltisce le acque usate ed industriali.
   Gli impianti di cui sopra si intendono funzionalmente suddivisi come segue:
   - sistema di raccolta sotto l'area di gioco;
   - canaletta perimetrale al campo da gioco
   - tubazioni di convogliamento tra i punti di raccolta ed i punti di smaltimento
   - punti di smaltimento nei corpi ricettori (corso d'acqua).

2. Per la realizzazione delle diverse parti funzionali si utilizzeranno i materiali ed i componenti indicati nei documenti progettuali. Qualora non siano specificati in dettaglio nel progetto od a suo completamento, si rispetteranno le prescrizioni seguenti:
   a) in generale tutti i materiali ed i componenti devono resistere all'aggressione chimica degli inquinanti atmosferici, all'azione della grandine, ai cicli termici di temperatura (compreso gelo/disgelo) combinate con le azioni dei raggi IR, UV, ecc.;
   b) gli elementi di convogliamento, definiti nella norma UNI EN 12056-3, oltre a quanto detto al comma a), se di metallo devono resistere alla corrosione, se di altro materiale devono rispondere alle prescrizioni per i prodotti per le coperture, se verniciate dovranno essere realizzate con prodotti per esterno rispondenti al comma a); la rispondenza dei componenti di plastica alla norma UNI EN 607 soddisfa quanto detto sopra;
   c) i tubi di convogliamento dei pluviali e dei collettori devono rispondere, a seconda del materiale, a quanto indicato nell'articolo relativo allo scarico delle acque usate;
   d) per i punti di smaltimento valgono per quanto applicabili le prescrizioni sulle fognature date dalle pubbliche autorità. Per i chiusini e le griglie di piazzali vale la norma UNI EN 124.

3. La Direzione dei Lavori per la realizzazione dell'impianto di scarico delle acque meteoriche opererà come segue.
   a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure, verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di esecuzione siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre, per le parti destinate a non restare in vista o che possono influire irreversibilmente sul funzionamento finale, verificherà che l'esecuzione sia coerente con quella concordata (questa verifica potrà essere effettuata anche in forma casuale e statistica nel caso di grandi opere).
      Effettuerà o farà effettuare e sottoscrivere in una dichiarazione di conformità le prove di tenuta all'acqua come riportato nell'articolo sull'impianto di scarico acque usate.
   b) Al termine dei lavori eseguirà una verifica finale dell'opera e si farà rilasciare dall'esecutore una dichiarazione di conformità dell'opera alle prescrizioni del progetto, del presente capitolato e di altre eventuali prescrizioni concordate.
      La Direzione dei Lavori raccoglierà inoltre in un fascicolo i documenti progettuali più significativi, la dichiarazione di conformità predetta (ed eventuali schede di prodotti) nonché le istruzioni per la manutenzione con modalità e frequenza delle operazioni.

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.

2.5.2 sistema di raccolta sotto l'area di gioco e perimetrale alla stessa

La realizzazione dell'opera deve essere eseguita secondo le "Linee Guida" della LND (Lega Nazionale Dilettanti)

2.5.3 Posa in opera dei condotti prefabbricati - generalità sulla movimentazione

Nel trasporto, stoccaggio e sfilamento dei tubi prefabbricati dovranno essere adottati tutti gli accorgimenti ed i mezzi idonei ad evitare rotture, fessurazioni, sbrecciature, danni di qualunque genere; in particolare, si dovrà curare l'integrità delle testate destinate a costituire i giunti. Nella movimentazione si useranno le apposite fasce per imbragature esterne e mai le "forchette metalliche" per sollevamento dall'interno dei tubi

2.5.4 Tubi in polietilene ad alta densità

Le operazioni di carico, trasporto e scarico dovranno essere svolte evitando che le tubazioni subiscano deformazioni permanenti o danneggiamenti e rigature per imbragamenti o strisciamenti.

2.5.4.1 Collegamenti con saldature testa-testa

Le testate delle tubazioni dovranno essere preparate per la saldatura di testa con le seguenti modalità:

- controllo o formazione delle ortogonalità dello smusso di testata rispetto all'asse del tubo, che andrà rifinito in modo da ottenere una superficie liscia e pulita;
- i tubi in PE.a.d. possono essere curvati a freddo senza sollecitare il materiale in maniera eccessiva, purchè il raggio di curvatura sia > 40 D.;
- non potranno essere realizzate curvature a caldo in cantiere;
- le saldature saranno realizzate con apposite apparecchiature a termoelementi, la cui temperatura superficiale ed il tempo di riscaldamento saranno in funzione dello spessore della tubazione da saldare;
- le due testate da saldare verranno allineate e bloccate con due ganasce collegate ad un sistema che ne permette l'avvicinamento, mantenendone l'allineamento;
- il termoelemento verrà inserito tra le due testate che verranno spinte contro la sua superficie a una pressione controllata;
- successivamente, verrà estratto il termoelemento e i due elementi verranno spinti uno contro l'altro, finchè il materiale non sarà ritornato allo stato solido e comunque la saldatura non dovrà essere rimossa se non quando la temperaturadella zona riscaldata si sia ridotta spontaneamente a valori compatibili col materiale impiegato.

2.5.4.2 Collegamenti con giunti punta-tazza o manicotti

Le giunzioni saranno del tipo a bicchiere con anello di tenuta in materiale elastomerico. Nella realizzazione delle giunzioni, si adotteranno le seguenti prescrizioni:

- pulizia della superficie esterna dell'estremità maschio ed interna del bicchiere dell'altro tubo;
- posizionamento e lubrificazione della parte interna dell'anello e dell'estremità smussata del tubo maschio;
- introduzione del tubo nel bicchiere sino a rifiuto, indicando la posizione raggiunta;
- sfilamento del tubo di circa 3 mm. per metro di elemento posato e comunque mai meno di 10 mm.

L'ancoraggio delle canalizzazioni ai pozzetti di ispezione avverrà solo tramite appositi appositi collari che andranno annegati nel getto delle pareti delle camerette. Nella posa delle tubazioni in pead .andrà valutata, in funzione delle caratteristiche di impiego, l'opportunità di interrompere la tubazione con giunti di dilatazione a bicchiere lungo.
La deformazione massima consentita, cioè la riduzione del diametro verticale, in rapporto al suo valore originario, non deve superare il 5%, valutato a rinterro avvenuto e nelle condizioni d'uso del terreno soprastante (strade, piazzali, ecc.).
La tubazione sarà posata su letti e rinfianchi secondo le indicazioni che verranno impartite dalla Direzione Lavori in base alla natura del terreno, all'altezza di ricoprimento e alla destinazione del terreno soprastante.
La natura dei tubi li classifica come flessibili; il terreno deformato dalla tubazione deve reagire in modo da contribuire a sopportare il carico. Il materiale deve essere sistemato attorno al tubo e costipato a mano per formare strati di 20/30 cm fino alla mezzeria del tubo, avendo cura di verificare che non rimangano zone vuote attorno al tubo e che il rinfianco sia continuo e compatto; si procederà quindi alla sistemazione e compattazione dello strato fino alla copertura del tubo; si procederà quindi alla sistemazione e compattazione di un ulteriore strato fino a 10/20 cm sopra la generatrice superiore del tubo, avendo cura di compattare sui fianchi e non in corrispondenza della generatrice superiore.

2.5.5 Garanzia sulla tenuta dei condotti e del sistema fognario e prove idrauliche

Tutte le canalizzazioni fognarie e le opere d'arte connesse devono essere impermeabili alla penetrazione di acqua dall'esterno ed alla fuoriuscita di liquami dall'interno.
Particolare attenzione dovrà essere posta alle giunzioni tubo-tubo e tubo-manufatti con l'adozione di tecnologie e/o materiali (water-stop, cordoli o malte idroespansive ecc...) che consentano la tenuta dell'opera fognaria nel suo complesso; utilizzando dei prefabbricati per camerette o per camini di ispezione, si dovrà garantire la perfetta tenuta dei diversi elementi assemblati, tenendo conto che l'acqua può anche penetrare dall'alto (irrigazione di campi, piogge, straripamenti, livelli freatici alti ecc..); per linee fognarie in campagna, il torrino dovrà sporgere sensibilmente dal terreno, sia per essere visibile ai mezzi operativi che per impedire l'ingresso delle acque di irrigazione
Tutti i condotti con i relativi manufatti (per fognature nere) dovranno risultare impermeabili secondo i concetti più avanti esposti.
Le stesse caratteristiche di impermeabilità dovranno essere possedute dai sistemi fognari misti in quanto si desidera che la rete non trasporti una portata maggiore di quella di calcolo e che non vi siano immissioni diverse da quelle ammesse (per esempio da caditoie stradali). Anche per le fognature per acque bianche dovrà in genere essere garantita l'impermeabilità per avere condotti a disposizione delle portate di calcolo e non parzialmente impegnati da altre immissioni.
Per tubi posati in falda risulta difficile assicurare la perfetta tenuta del giunto tubo-cameretta a meno di non utilizzare giunti anti-infiltrazione da stringere sul tubo e da annegare nel getto di cls (oppure usare particolari camerette con imbocchi preformati e guarnizioni di tenuta): per tubi in falda è sconsigliato l'utilizzo di camerette prefabbricate perchè la sigillatura con malte espansive non offre sufficienti garanzie di tenuta
Per la tenuta tubo-cameretta è possibile utilizzare l'anello di tenuta in gomma Forsheda F 910 realizzato per l'allacciamento flessibile di tutte le tubazioni presenti sul mercato (GRES, PVC, PE liscio, PRFV, GHISA.), oppure, per tubi in pvc l'apposito raccordo, esternamente sabbiato.
I disegni più avanti riportati indicano schematicamente i pezzi speciali: quello per tubazioni in pvc è sabbiato all'esterno per aderire al calcestruzzo e internamente ha una sede tipo "tazza" che ospita una guarnizione per la tenuta tra tubo e raccordo stesso. Analoghi pezzi speciali sono disponibili per tubazioni in pead, pead corrugato, ghisa

Le prove di tenuta verranno fatte su tratti di 40 - 80 mt., scelti dalla Direzione Lavori, per ogni tronco di 500 mt. circa di condotto finito e comunque ad ogni cambiamento di diametro. Nel caso di sistema fognario "non in falda" di tipo nero con tubazioni esternamente lisce, la tenuta dalla cameretta verso il terreno potrà essere assicurata mediante la posa di tubo passante in cameretta e successivamente finestrato: il passaggio del tubo dovrà comunque essere sigillato con malte espansive per impedire l'ingresso di acque meteoriche o di irrigazione dall'esterno verso l'interno del pozzetto: il sistema non è applicabile per fognature miste perchè la tubazione potrebbe riempirsi travasando nel pozzetto dei liquami Fermo restando che in tutti i casi in cui è esplicitamente richiesta la perfetta tenuta (per esempio per fognature in zone di rispetto dei pozzi per acqua potabile) il sistema fognante (tubi+manufatti) dovrà essere realmente a "perdite zero", in tutti gli altri casi le prove di tenuta verranno eseguite secondo la norma DIN 4033 con tubazioni non ricoperte o parzialmente coperta (al fine di individuare agevolmente i punti deboli). Dopo la chiusura ermetica di tutte le
bocche di accesso o ispezione al tratto da collaudare, lo si riempirà gradualmente in modo da espellere l'aria contenuta per il tempo preliminare necessario per saturare il tratto; la prova di collaudo é stabilita in 0,5 bar sopra il punto più basso bagnato dall' acqua nel tratto in esame. La pressione va mantenuta per almeno 15 minuti, eventualmente rabboccando costantemente l' acqua per mantenere invariabile il livello della colonna liquida. Il quantitativo di acqua di rabbocco ma misurato. La pressione di collaudo va mantenuta per tutto il tempo preliminare, senza tuttavia alcuna misurazione dell'acqua di rabbocco. Il tratto in collaudo é considerato impermeabile se durante i 15 minuti di collaudo i rabbocchi di acqua non superano i valori più avanti tabellati

- tubi in materia plastica

DN	Rabbocco litri/m2 di superficie bagnata	Press. di prova in bar	tempo preliminare in ore
tutti	0,02	0,5	1

Se l'esito sarà negativo, l'Impresa dovrà provvedere a sua cura e spese ad eliminare tutte le perdite o mediante rivestimenti esterni in calcestruzzo, o mediante sigillature profonde con materiali resistenti alla corrosione e di sicura adesione, da approvarsi dalla Direzione Lavori. In casi eccezionali, potrà anche essere richiesta la sostituzione dei tubi.
A riparazioni effettuate, si ripeterà la prova sullo stesso tratto e su altro dello stesso tronco; nel caso che

anche per questo non si verificasse la tenuta, l'Impresa dovrà provvedere a sua cura e spese a sigillare tutti i giunti e le fessure della condotta dello stesso diametro con i procedimenti sopra indicati.
Di ognuno di questi collaudi verrà redatto dalla Direzione Lavori apposito verbale. Saranno a carico dell'Impresa le apparecchiature, la mano d'opera, l'acqua e quant'altro occorrente per realizzare le prove.
Per quanto riguarda la tenuta dall' esterno all' interno della tubazione la Direzione lavori potrà procedere a ispezioni dirette o a riprese con telecamera (la fornitura dell' attrezzatura è a carico dell' impresa) come pure potrà disporre l' imbibimento del terreno per simulare un livello freatico alto; l' impresa é tenuta a consentire il collaudo con le necessarie prestazioni (pompe, tubi ecc..)
Qualora l'Impresa adottasse un'apposita apparecchiatura per la prova in opera dei giunti tra tubo e tubo, provando singolarmente ogni giunto per una durata di almeno 10 minuti alla pressione di 0,5 Atm. rispetto al fondo del tubo, sarà esonerata dalle prove per tronchi sopra descritte.
La Direzione Lavori presenzierà alla prova di almeno il 10% dei giunti, scegliendo i giunti che intende controllare. Tali prove dovranno essere eseguite almeno due giorni dopo il rinterro; i giunti che perdono dovranno essere sigillati e riprovati.

Sanremo, 16/06/2022

Il progettista	Il progettista
Per. Ind. Andrea Cacciatore	Ing. Paolo Magna