

RTI Progettisti:



PROGETTAZIONE DEFINITIVA E COORDINAMENTO DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE DEFINITIVA RELATIVI ALLA REALIZZAZIONE DELLA PRIMA LINEA TRANVIARIA DI BRESCIA "T2" (PENDOLINA - FIERA)

CUP: C81B21013200005 - CIG: 9101132BB5

DOCUMENTAZIONE TECNICO ECONOMICA

CAPITOLATO SPECIALE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE

SOTTOSERVIZI

BRESCIA MOBILITA'RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO

ARCH. VERA SABATTI

DIRETTORE GENERALE

ING. MARCO MEDEGHINI

ASSISTENZA AL RUP E ASPETTI TECNICIING. CLAUDIO ORLANDI, ING. ROBERTO PANSI,
ING. MARCO CORTIDEC E MOBILITY MANAGER

ING. MICHELA BONERA

COMUNE DI BRESCIA - Assessorato alla Mobilità,
Eliminazione Barriere Architettoniche e Trasporto
PubblicoRESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

ING. STEFANO SBARDELLA

GRUPPO DI PROGETTAZIONECAPO PROGETTO COORDINATORE RESPONSABILE
INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE

ING. SANTI CAMINITI

COORDINATORE TECNICO

ING. DANILO RUSSO

BIM MANAGER

GEOM. MIRKO CASAROLI

INFRASTRUTTURA TRANVIARIA

ING. SANTI CAMINITI

ARCHITETTURA E INSERIMENTO URBANISTICO

ARCH. SEBASTIANO FULCI DE SARNO

OPERE STRUTTURALI

ING. ERICA CALATOZZO

IMPIANTI TECNOLOGICI

ING. SIMONE VILLA

IMPIANTI CIVILI ED INDUSTRIALI

ING. DOMENICO D'APOLLONIO

ANTINCENDIO

ARCH. VERONICA SAGONE

ESERCIZIO E MANUTENZIONE

ING. GIORGIO COLETTI

RESPONSABILE DI COMMESSA

ING. PAOLO MARCHETTI

COORDINATORE PER LA SICUREZZA

ING. LUCA CUCINO

RESPONSABILE QUALITA' E PROCEDURE

ING. ANDREA DANZI

STUDIO IMPATTO AMBIENTALE

PROF. MATTEO MATTIOLI

IDRAULICA E IDROLOGIA

ING. DOMENICO NAVE

GEOLOGIA

PROF. MATTEO MATTIOLI

GEOTECNICA

ING. ANDREA OSS

ACUSTICA E VIBRAZIONI

GEOL. DAVIDE SASDELLI

CANTIERIZZAZIONE E RISOLUZIONE INTERFERENZE

ING. PIETRO CAMINITI

ARCHEOLOGIA

DOTT. Z. X. GONZALEZ MURO

COMMESSA	FASE	LOTTO/SUBLOTTO	WBS	DISCIPLINA	TIPO/NUMERO	LAVOR./APPROV.	REV.	SCALA
BST2	PD	LG00	COM	CPD	R014	A1	A	-

REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO	AUTORIZZATO
A	20/05/2024	EMISSIONE	A. MOSCHEO	S. MOSCHEO	D. RUSSO	S. CAMINITI



INDICE

1.	OGGETTO DELL'APPALTO	4
1.1	DESCRIZIONE DELL'OPERA	4
1.2	PREMESSA E DESCRIZIONE SOMMARIA DEI LAVORI DA ESEGUIRSI	4
1.2.1	ELETTRICI BT E MT	5
1.2.2	ELETTRICI AT	5
1.2.3	TELEFONICI	5
1.2.4	ACQUEDOTTO	6
1.2.5	FOGNATURA	6
1.2.6	GAS	6
1.2.7	Teleriscaldamento	6
2.	ORGANIZZAZIONE E MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DEI LAVORI	6
3.	ACCETTAZIONE, QUALITÀ ED IMPIEGO DEI MATERIALI	7
3.1	TUBAZIONI E POZZETTI	7
3.1.1	GENERALITÀ:	7
3.1.2	TUBI E PEZZI SPECIALI IN ACCIAIO:	7
3.1.3	TUBI E RACCORDI IN GHISA SFEROIDALE:	9
3.1.4	TUBI IN POLIETILENE AD ALTA DENSITÀ:	9
3.1.5	TUBI IN PVC RIGIDO NON PLASTIFICATO:	11
3.1.6	TUBAZIONI IN GRES:	11
3.1.7	TUBAZIONI IN CEMENTO:	12
3.1.8	CHIUSINI:	13
3.1.9	GRIGLIE IN GHISA:	14
3.1.10	POZZETTI DI ISPEZIONE	14
3.1.11	NASTRO SEGNALE DELLA PRESENZA DI SOTTOSERVIZI:	14
4.	TRACCIAMENTI E SCAVI	14
4.1	SCAVI DELLE TRINCEE, COORDINAMENTO ALTIMETRICO E RISPETTO DELLE LIVELLETTE PER LA POSA IN OPERA DELLE TUBAZIONI	15
4.1.1	GENERALITÀ:	15
4.1.2	INTERFERENZE CON EDIFICI:	16
4.1.3	ATTRAVERSAMENTI DI MANUFATTI:	16
4.1.4	INTERFERENZE CON SERVIZI PUBBLICI SOTTERRANEI:	16
4.1.5	INTERFERENZE CON CORSI D'ACQUA:	17
4.1.6	REALIZZAZIONE DELLA FOSSA:	17
4.2	LETTO DI POSA PER TUBAZIONI	20
4.2.1	GENERALITÀ:	20
4.2.2	APPOGGIO SU SUOLI NATURALI:	21
4.2.3	APPOGGIO SU MATERIALE DI RIPOSO:	21
4.2.4	APPOGGIO SU CALCESTRUZZO	22



4.3	MODALITÀ ESECUTIVE PER LA POSA IN OPERA DI TUBAZIONI	22
4.3.1	CONTROLLO E PULIZIA DEI TUBI:	22
4.3.2	NICCHIE IN CORRISPONDENZA DEI GIUNTI:	22
4.3.3	CONTINUITÀ DEL PIANO DI POSA	23
4.3.4	PROTEZIONE CATODICA DELLE TUBAZIONI METALLICHE:	23
4.3.5	TUBI DANNEGGIATI DURANTE LA POSA IN OPERA	23
4.3.6	PIANO DI POSA	23
4.3.7	MODALITÀ DI POSA IN OPERA:	24
4.4	POSA IN OPERA DI CONDOTTE DI GROSSO DIAMETRO	24
4.4.1	GENERALITÀ:	24
4.4.2	IMPIEGO DI PERSONALE SPECIALIZZATO	25
4.4.3	SOLLEVAMENTO DEI TUBI:	25
4.4.4	CHIUSURA DELLE TESTATE LIBERE DELLA CONDOTTA:	25
4.4.5	INDICAZIONI TECNICHE FORNITE DALL'APPALTATORE:	25
4.5	RINTERRO DELLE TUBAZIONI	25
4.5.1	GENERALITÀ:	25
4.6	POSA IN OPERA DI MANUFATTI VARI	26
4.6.1	GENERALITÀ	26
5.	PROVE E COLLAUDI DELLE CONDOTTE	26
6.	POSA IN OPERA MEDIANTE LA TECNICA SPINGI TUBO, PRESSOTRIVELLA O MICROTUNNELING	27
7.	PRESCRIZIONI PARTICOLARI	27
7.1	PIAZZA DELLA REPUBBLICA:	27
7.2	PERIODI DI DIVIETO DI MANOMISSIONE DEI SOTTOSERVIZI:	27
7.3	PARERI ENTI GESTORI IN SEDE DI CONFERENZA DEI SERVIZI:	28



1. OGGETTO DELL'APPALTO

1.1 DESCRIZIONE DELL'OPERA

La linea tranviaria si sviluppa tra i capolinea Fiera (zona sud-ovest della città), e Pendolina (zona nord-ovest) ed è per tutta la sua estensione in doppio binario. Lo sviluppo dei binari è di 11,298.01 km (binario pari - direzione Pendolina) e 11,206.77 km (binario dispari – direzione Fiera) esclusi i percorsi per raggiungere i depositi. In adiacenza alla fermata Fiera è collocato il deposito principale, mentre in prossimità di Pendolina si trova il deposito ausiliario. Oltre ai 2 capolinea sono presenti 19 fermate intermedie per un totale di 21 fermate.

Sono compresi nell'appalto tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste necessarie per dare il lavoro completamente compiuto, secondo le condizioni stabilite dal Capitolato Speciale d'Appalto, di cui il presente documento è parte integrante, con le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste dal progetto definitivo dell'opera e relativi allegati dei quali l'Appaltatore dichiara di aver preso completa ed esatta conoscenza.

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

1.2 PREMESSA E DESCRIZIONE SOMMARIA DEI LAVORI DA ESEGUIRSI

Nell'ambito delle opere e dei lavori di cui al Capitolato Speciale d'Appalto, il presente capitolato tecnico tratta specificatamente tutte le categorie di opere comuni alla disciplina dei sottoservizi, non già incluse nel Capitolato delle Opere Edili o nelle "Specifiche Tecniche" del Prezzario di riferimento, ai quali, come spiegato di seguito, si deve fare riferimento per gli argomenti non trattati nel presente documento.

In particolare, per quanto riguarda le lavorazioni derivanti dall'Elenco Prezzi stilato da A2A S.p.A., si dovrà fare riferimento alle relative Specifiche Tecniche di A2A S.p.A.

Il presente Capitolato tecnico riporta pertanto le prescrizioni necessarie per la corretta esecuzione delle lavorazioni e per l'accettazione dei materiali, nonché le modalità di progettazione e di esecuzione; per quanto non compreso si rimanda ai capitolati generali e specialistici, alle specifiche tecniche dei prezzari di riferimento adottati per le singole voci, nonché alle generali norme di esecuzione a perfetta regola d'arte che qui si intendono incluse.

Quanto descritto nel presente capitolato è integrato da tutti gli altri Capitolati specialistici o generali del progetto ed è parte integrante del Progetto Definitivo dell'opera. Ove vi fosse discordanza fra quanto previsto nelle Specifiche Tecniche dei Prezzari di riferimento e quanto indicato nel presente Capitolato, avrà prevalenza quest'ultimo.

Inoltre, anche ove non specificato dettagliatamente nel presente documento, nell'esecuzione dei lavori dovranno essere osservate tutte le prescrizioni allegate alla delibera di Consiglio Comunale del Comune di Brescia di approvazione del Progetto Definitivo, quelle contenute nei pareri degli Enti della

Conferenza dei Servizi e quelle contenute nei Regolamenti e nelle norme di settore del Comune di Brescia.

Problema fondamentale nella progettazione di una linea tranviaria è quello relativo alla risoluzione delle interferenze con le reti dei sottoservizi esistenti. L'esecuzione dei lavori oggetto del presente capitolato riguarda la risoluzione delle interferenze trasversali e longitudinali mediante la creazione di nuove infrastrutture per le categorie di seguito elencate:

Reti trasporto fluidi

- Fognature e acquedotti (ente gestore A2A S.p.A.)
- Gasdotti BP, MP (ente gestore A2a S.p.A., RETRAGAS)
- Gasdotti AP (ente gestore SNAM S.p.A.)
- Condotta Ossigeno (ente gestore Air Liquide)
- Cavi elettrici BT e MT (ente gestore A2A Energy S.p.A.)
- Infrastrutture telefoniche (enti gestori: TIM, A2A Smart City, Fastweb, Wind, Clouditalia, SPE, Intred, Retelit, Open Fiber, Mynet)
- Cavi elettrici Alta Tensione (– ente gestore Terna S.p.A.).

1.2.1 Elettrici BT e MT

Onere dell'Appaltatore sarà quello di realizzare le sole opere civili, progettate e stimate all'interno del presente progetto definitivo, necessarie per la risoluzione delle interferenze con le reti elettriche. Sarà cura dell'Ente Gestore, con modalità, tempistiche e costi concordati con la Committenza, eseguire le opere specialistiche quali l'infilaggio dei nuovi cavi nei tubi di predisposizione e la realizzazione dei giunti tra le nuove reti e l'esistente.

1.2.2 Elettrici AT

Nel presente progetto non sono state riscontrate interferenze fisiche con la linea AT interrata e/o aerea, ma solo sovrapposizioni trasversali con la stessa. Sarà quindi onere dell'Appaltatore, come da elaborati progettuali, realizzare eventualmente le sole predisposizioni civili per future lavorazioni specialistiche dell'Ente Gestore.

1.2.3 Telefonici

Onere dell'Appaltatore sarà quello di realizzare le sole opere civili, progettate e stimate all'interno del presente progetto definitivo, necessarie per la risoluzione delle interferenze con le reti telefoniche. Le opere specialistiche, ad oggi previste al di fuori dell'importo lavori nelle somme a disposizione, potranno essere realizzate dall'Appaltatore o dall'Ente Gestore a seconda delle risultanze dei Protocolli d'intesa tra Comune di Brescia ed Enti Gestori da stipularsi in sede di Conferenza dei Servizi per l'approvazione del Progetto Definitivo.



1.2.4 Acquedotto

L'Appaltatore avrà l'onere di realizzare a finito le opere necessarie per la risoluzione delle interferenze con la rete idrica. Sarà altresì onere dell'Appaltatore riproteggere sulle nuove condotte tutte le utenze attestanti alle condotte da dismettere.

1.2.5 Fognatura

L'Appaltatore avrà l'onere di realizzare interamente le opere necessarie per la risoluzione delle interferenze con la rete fognaria, compresa la realizzazione di nuovi allacci in luogo di quelli esistenti dismessi. Sarà onere dell'Appaltatore la verifica della corretta realizzazione delle nuove reti fognarie (condotte e allacci), dandone prova alla D.L. e all'Ente Gestore tramite la presentazione dei risultati di videoispezioni, e quant'altro necessario, sulle condotte esistenti e sulle corrispettive condotte realizzate.

1.2.6 Gas

L'Appaltatore avrà l'onere di realizzare interamente le opere civili necessarie per la risoluzione delle interferenze con la rete gas esistente. Sarà cura dell'Ente Gestore, con modalità, tempistiche e costi concordati con la Committenza, eseguire le opere specialistiche quali le connessioni tra le condotte nuove ed esistenti. I collegamenti tra nuove condotte in media pressione e la rete esistente andranno eseguiti, con l'assistenza del Gestore, durante il periodo estivo considerato che la rete in tale finestra temporale non funziona a pieno regime.

1.2.7 Teleriscaldamento

L'Appaltatore avrà l'onere di realizzare interamente le opere civili necessarie per la risoluzione delle interferenze con la rete Teleriscaldamento esistente. Sarà cura dell'Ente Gestore, con modalità, tempistiche e costi concordati con la Committenza, eseguire le opere specialistiche quali le connessioni tra le condotte nuove ed esistenti. Tali attività andranno eseguite durante il periodo estivo considerato che la rete in tale finestra temporale non funziona a pieno regime.

2. ORGANIZZAZIONE E MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DEI LAVORI

L'Appaltatore deve fare riferimento a quanto indicato nei capitoli 4.2 e 4.3 del Capitolato della Opere Edili.

L'Appaltatore dovrà garantire che le lavorazioni inizieranno solo dopo essersi organizzato con gli Enti gestori dei sottoservizi e aver richiesto e ottenuto da loro, a totale suo onere, tutte le autorizzazioni e approvazioni necessarie per l'inizio dei lavori sulle reti.

Relativamente alla programmazione dei lavori di spostamento delle reti, sarà necessario individuare soluzioni specifiche di dettaglio per ogni singola tratta cantierizzabile, con la necessità di rispettare le diverse esigenze legate alla stagionalità dell'erogazione di alcuni servizi. Ad esempio, per il teleriscaldamento e per il gas sarà necessario valutare attentamente l'interruzione del servizio evitando il periodo invernale, mentre per la rete di trasporto dell'acquedotto dovrà essere evitata l'interruzione nella stagione estiva.



La fase di progettazione esecutiva dovrà approfondire gli aspetti tecnici sul progetto delle reti anche attraverso processi di riunione e di dialogo con gli Enti gestori.

3. ACCETTAZIONE, QUALITÀ ED IMPIEGO DEI MATERIALI

In merito alle modalità di accettazione e impiego dei materiali, oltre alla qualità degli stessi, in aggiunta a quanto previsto dalle normative di settore, per quanto non disciplinato nel presente Capitolato specialistico, si faccia riferimento a quanto indicato nel Capitolato Opere Civili, in particolare dal punto 3 “qualità dei materiali e dei componenti”, oltre alle Specifiche Tecniche di A2A S.p.A per quanto riguarda le attività specifiche ed i materiali particolari indicati nell’elenco prezzi con voci desunte dal prezzario di A2A.

3.1 TUBAZIONI E POZZETTI

3.1.1 Generalità:

La tipologia e le caratteristiche delle tubature da utilizzare a seconda del tipo di sottoservizio, oltre alle modalità di intervento, sono indicate nel documento “Specifiche Tecniche” di A2A S.p.A.. In caso di lavorazioni o materiali particolari, non specificate nel documento citato, nelle Specifiche Tecniche dei prezzari di riferimento, o nei capitolati generali e specialistici, dal punto 3.1.2 al punto 3.1.7 sono indicate le principali tipologie di tubi e raccordi.

3.1.2 Tubi e pezzi speciali in acciaio:

Tubi in acciaio elettrosaldati longitudinalmente ad induzione ad alta frequenza HFI in esecuzione secondo le Norme DN 2458/2460; qualità acciaio St 37,0 ovvero Fe 410 secondo UNI 6363/84; internamente rivestiti con malta cementizia d’altoforno centrifugata secondo le Norme DIN 2614/90, additivata con dispersione di prodotti sintetici tipo Acronal per uno spessore minimo parete di 8 mm.; esternamente rivestiti con polietilene di colore azzurro estruso a calza a triplo strato in conformità alle Norme DIN 30670 N-n e provvisti in aggiunta di un rivestimento esterno supplementare “FZM” di protezione e di appesantimento; realizzata in malta cementizia fasciata in tessuto a rete di polietilene, per uno spessore nominale di circa 9 mm, a protezione della condotta, compreso la fornitura di prodotti termorestringenti a protezione delle zone di saldatura, nonché dei necessari kits di ripristino del rivestimento cementizio antiroccia in corrispondenza dei giunti e composto da apposita miscela cementizia additiva e da speciali casseforme in cartone impermeabilizzato di tipo biodegradabile a perdere in ragione di un Kit ogni tubo da 12 m; i tubi dovranno essere in esecuzione con estremità smussate per saldatura di testa, in barre da circa ml. (6-12); le estremità libere saranno protette da cappucci di plastica; i tubi saranno sottoposti a controlli non distruttivi ed a collaudi come da norme sopracitate e saranno corredati di certificati di collaudo secondo norme EN 10204/3.1.B.

La realizzazione del rivestimento esterno FZM ha luogo in accordo con il foglio di lavoro DVGW-GW 340 “Rivestimento esterno FZM per la protezione meccanica di tubi d’acciaio e relativi pezzi speciali rivestiti con poliolefine”.

La esecuzione normale, caratterizzata con la sigla FZM-N, serve esclusivamente per la protezione meccanica rispetto a danni causati da sollecitazioni di natura meccanica particolarmente elevate.



L'esecuzione speciale FZM-S viene utilizzata in presenza di particolari sollecitazioni di taglio, quali quelle che si presentano per esempio a fronte della posa con tecnologie spingitubo, ovvero senza scavi. Si debbono tuttavia escludere a tale riguardo procedimenti di posa del tipo ad urto, quali quello a percussione.

Le caratteristiche di natura meccanico-tecnologica del rivestimento esterno FZM sono di grande significato per quanto concerne l'aspetto di protezione meccanica. La resistenza alla compressione ed alla resistenza ad urto ottimali ai fini prescrizioni di natura meccanica per la protezione in fase di trasporto, di sfilamento e della successiva posa in opera. Per quanto concerne i tubi destinati alla posa con tecnologie senza scavo, risulta inoltre di particolare significato il valore di resistenza alle sollecitazioni di taglio.

Valori caratteristici minimi della resistenza meccanica e del rivestimento esterno FZM.

(a) Caratteristiche (b) Valore limite

Resistenza alle sollecitazioni di urto 170 Nm

Resistenza alla compressione 40 N/mm²

Resistenza agli sforzi di taglio 100 N/cm²

Dimensione standard dei tubi Fuchs o similari con bicchiere di innesto.

Diametro nominale strato normale			Diametro esterno del tubo d'acciaio Spessore minimo		Lunghezze verghe Aumento di peso per l'esecuzione di spessore normale		Spessore di di	
DN	(mm)	(m)	(mm)	(mm)	(kg/m)			
80	88,9	6	9	7	6,5			
80	90,01	6	9	7	7,0			
100	108,0	6-12	9	7	7,7			
100	114,3	6-12	9	7	8,1			
100	117,51	6-12	9	7	8,3			
125	133,0	6-12	9	7	9,3			
125	139,7	6-12	9	7	9,7			
125	143,01	6-12	9	7	9,9			
150	159,0	6-14	9	7	10,9			
150	168,3	6-14	9	7	11,5			



200	219,1	6-16	9	7	14,7
250	244,5	6-16	9	7	16,3
250	273,0	6-17	9	7	18,1
300	323,9	6-17	9	7	21,1
350	355,6	6-17	9	7	23,3
400	406,4	6-17	9	7	26,5

Nel caso di tubi che debbono essere provvisti di un appesantimento per posa in acqua, contro la spinta di Archimede, sono possibili spessori di parete fino a 50 mm.

3.1.3 Tubi e raccordi in ghisa sferoidale:

Le tubazioni in ghisa sferoidale dovranno avere giunto elastico automatico con guarnizione a profilo divergente, tipo GIUNTO RAPIDO conforme alle norme UNI 9163/87, gli anelli di gomma saranno fabbricati per stampaggio e convenientemente vulcanizzati. I raccordi avranno le estremità adatte al tipo di giunzione previsto dalle prescrizioni di progetto. Se non diversamente previsto dalla voce, il giunto sarà elastico di tipo meccanizzato a bulloni conforme alle norme UNI 9164/94. I tubi saranno di norma protetti all'esterno con un rivestimento a base di vernice bituminosa, composta di bitumi ossidati sciolti in adatti solventi o di altri prodotti eventualmente previsti in progetto ed espressamente accettati dalla Direzione dei Lavori. Di norma, nei diametri da DN 80 a DN 700 la verniciatura sarà preceduta dall'applicazione di uno strato di zinco mediante apposita pistola conforme alle norme UNI 8179/86. Le tubazioni in ghisa sferoidale per acquedotto dovranno essere conformi alle norme UNI EN 545/03, saranno in generale rivestite internamente con malta cementizia applicata per centrifugazione, distribuita uniformemente sulle pareti con gli spessori stabiliti dalle norme UNI ISO 4179/87. Tutti i raccordi, se non diversamente stabilito dalle prescrizioni di progetto, saranno rivestiti sia internamente che esternamente mediante immersione con vernice bituminosa composta da bitumi ossidati sciolti in adatti solventi. Le tubazioni in ghisa sferoidale per fognatura dovranno essere conformi alle norme UNI EN 598/95, i tubi saranno zincati esternamente, centrifugati, ricotti e rivestiti con vernice di colore rosso bruno.

3.1.4 Tubi in polietilene ad alta densità:

I tubi e i pezzi speciali dovranno avere caratteristiche rispondenti alle norme: UNI EN 1220- 1÷5/04, Istituto Italiano dei Plastici 312 - Circolare Ministero Sanità n. 102 del 02/12/78. Le tubazioni usate per condotte idriche in pressione dovranno rispettare le pressioni nominali richieste, non riportare abrasioni o schiacciamenti. Sulla superficie esterna dovranno essere leggibili: nome del produttore, sigla IIP, diametro, spessore, SDR, tipo di Polietilene, data di produzione, norma di riferimento; inoltre il tubo PE dovrà avere minimo n. 4 linee coestruse (azzurre per tubo acqua e gialle per tubo gas) lungo



la generatrice. Il colorante utilizzato per la coestrusione deve essere dello stesso compound utilizzato per il tubo.

La giunzione dei tubi, dei raccordi, dei pezzi speciali e delle valvole di polietilene devono essere conformi alle corrispondenti prescrizioni UNI EN 12201-1÷5/04 e devono essere realizzata, a seconda dei casi, mediante:

- saldatura di testa per fusione, mediante elementi riscaldanti (termoelementi) in accordo a UNI 10520/97;
- saldatura per fusione, mediante raccordi elettrosaldabili in accordo a UNI 10521/97;
- raccordi con appropriato serraggio meccanico con guarnizione (vedi UNI 9736/90), aventi caratteristiche idonee all'impiego.

Dovranno comunque essere usati i raccordi o pezzi speciali di altro materiale (polipropilene, resine acetaliche, materiali metallici) previsti in progetto e ritenuti idonei dalla D.L.. Per diametri fino a mm 110, per le giunzioni di testa fra tubi, sono in uso appositi manicotti con guarnizione circolare torica ed anello di battuta. Prima della saldatura i tubi di polietilene dovranno essere perfettamente puliti con adeguate attrezzature da qualsiasi materiale estraneo che possa viziare il futuro esercizio della condotta. Sulle teste da saldare la pulizia dovrà avvenire sia all'esterno che all'interno per almeno 10 cm di lunghezza. Eventuali deformazioni o schiacciamenti delle estremità dovranno essere eliminate con tagli o corrette utilizzando le ganasce della macchina saldatrice. Le superfici da collegare con manicotto elettrico (elettrosaldabile) dovranno essere preparate esclusivamente a mezzo di apposito raschiatore meccanico per eliminare eventuali ossidazioni della superficie del tubo.

Le macchine ed attrezzature usate per il montaggio delle tubazioni in polietilene dovranno essere preventivamente approvate dalla D.L. I tubi da saldare dovranno essere appoggiati su appositi rulli di scorrimento ed essere tenuti dalla stessa attrezzatura in posizione perfettamente coassiale. Prima della saldatura, se le facce da unire non si presentano perfettamente parallele e combacianti, le estremità dovranno essere intestate con apposita attrezzatura a rotelle in maniera da rispondere a questo requisito. Prima della saldatura le tubazioni dovranno essere perfettamente asciutte, prive di qualsiasi traccia di umidità. Nel corso della saldatura e per tutto il tempo di raffreddamento, la zona interessata dovrà essere protetta da sole diretto, pioggia, neve, vento e polvere. La gamma di temperatura dell'ambiente ammessa durante le operazioni dovrà essere compresa fra 0 e 40 gradi centigradi. A saldatura avvenuta la protezione dovrà garantire un raffreddamento graduale ed il sistema di bloccaggio dei tubi sulla macchina saldatrice dovrà garantirne la ferma posizione fino a raffreddamento. La sezione dei cordoni di saldatura dovrà presentarsi uniforme, di superficie e larghezza costanti, senza evidenza di soffiature od altri difetti. Al termine delle operazioni di saldatura sull'ultima testa di tubo dovrà essere posto idoneo tappo ad espansione per garantire il mantenimento della pulizia all'interno della condotta. Alla posa delle tubazioni sul fondo dello scavo si procederà solo con adeguati mezzi d'opera per evitare deformazioni plastiche e danneggiamento alla superficie esterna dei tubi dopo aver verificato la rispondenza planoaltimetrica degli scavi in funzione delle prescrizioni progettuali e della D.L. Eventuali variazioni potranno essere consentite in presenza di eventuali ostacoli dovuti alla presenza di altri sottoservizi non suscettibili di spostamento e preventivamente autorizzate dalla D.L. In quei casi, prima di ogni variazione delle livellette, dovrà preventivamente essere studiato il nuovo intero profilo di progetto, da sottoporre ad espressa autorizzazione della D.L.



3.1.5 Tubi in PVC rigido non plastificato:

I tubi e i pezzi speciali dovranno avere caratteristiche rispondenti alla norma UNI EN 1401-1/98 tipo SN, contrassegnati con il marchio IIP che ne assicura la conformità alle norme UNI. Prima di procedere alla posa in opera, i tubi dovranno essere controllati uno ad uno per scoprire eventuali difetti. Le code, i bicchieri, le guarnizioni devono essere integre. I tubi ed i raccordi dovranno essere sistemati sul letto di posa in modo da avere un contatto continuo con il letto stesso.

I giunti di tipo rigido verranno impiegati solo quando il progettista lo riterrà opportuno. In questi casi si avrà cura di valutare le eventuali dilatazioni termiche lineari i cui effetti possono essere assorbiti interponendo appositi giunti di dilatazione ad intervalli regolari in relazione alle effettive condizioni di esercizio.

3.1.6 Tubazioni in gres:

Devono avere la superficie liscia, brillante ed uniforme caratteristica del materiale silicio-alluminoso cotto ad altissime temperature. In cottura dovrà essere ottenuta la parziale vetrificazione con l'aggiunta di appropriate sostanze, senza l'applicazione di vernici.

I tubi dovranno essere dritti, privi di lesioni, abrasioni, cavità bolle ed altri difetti che possano comprometterne la resistenza. Devono essere perfettamente impermeabili e se immersi completamente nell'acqua per otto giorni non devono aumentare di peso più del 3%.

Le condotte ed i relativi pezzi speciali dovranno:

- essere inattaccabili da acidi minerali ed organici, anche se caldi;
- resistere agli ossidanti ed agli aggressivi in genere;
- presentare frattura compatta e concoide con durezza pari al 3° grado della scala di Mohs;
- resistere agli urti, alla compressione, alla trazione ed alla torsione;
- non lasciarsi scalfire sulla superficie esterna, né su quella di frattura da un utensile di acciaio comune.

L'Ente Appaltante si riserva il diritto di far effettuare in fabbrica, alla presenza di proprio personale, verifiche e prove di accertamento della qualità delle forniture. Un tubo o pezzo speciale, portato gradualmente ad una pressione idraulica interna di 2 kg/m² e così mantenuta per 20 secondi, non dovrà trasudare, né presentare incrinature.

Un tubo poggiato su una tavola con interposto foglio di feltro, in maniera che il manicotto rimanga all'esterno libero da contatto, e gravato da un peso di 800 kg a mezzo di leva agente sopra un regolo di legno lungo 40 cm e largo 3, disposto longitudinalmente sulla parte centrale, con interposto altro foglio di feltro, non dovrà presentare incrinature. Per le suddette prove l'Appaltatore si dovrà impegnare presso la ditta fornitrice o la fabbrica a mettere a disposizione dell'incaricato dell'Amministrazione appaltante il personale, i materiali, i mezzi e le apparecchiature necessarie.



I tubi e i pezzi speciali dovranno avere caratteristiche rispondenti alle norme: UNI EN 295. I tubi e pezzi speciali al momento della posa dovranno essere battuti leggermente con martello per verificarne l'integrità. Se risponderà con suono metallico (cristallino) sarà considerato accettabile, se invece il suono sarà rauco verrà scartato ed allontanato dal cantiere.

3.1.7 Tubazioni in cemento:

I tubi saranno confezionati con alti dosaggi di cemento pozzolanico o ferrico e vibrati onde ottenere una massa volumica di almeno 2,4 Kg/dm³ ed una resistenza alla rottura per compressione del calcestruzzo di almeno 250 Kgp/cm² dopo 28 giorni.

Dovranno risultare rettilinei, compatti, levigati, senza fessure e crepe e con sezione interna (circolare od ovoidale) che non presenti apprezzabili deformazioni in modo che in opera ogni condotta possa combaciare perfettamente con quella seguente.

I condotti sia circolari che ovoidali; termineranno con incastro perimetrale e presenteranno al fondo l'incavo per l'insediamento del fondello ove previsto dai disegni di progetto. I condotti dovranno resistere alle sollecitazioni trasmesse dai massimi carichi stradali anche se posati ad una profondità dal piano stradale non superiore a ml 0,50 (misurato dall'estradosso del manufatto).

La Direzione dei Lavori potrà pertanto richiedere calcoli di progetto e prove di verifica e che i condotti stessi siano dotati di armatura metallica.

E' richiesta per tali manufatti, come per i pozzetti di raccolta la prova d'assorbimento d'acqua sia su manufatti già posati in opera sia prelevati a piè d'opera, secondo le modalità seguenti: si ricavano pezzi del manufatto con superficie minima di 3 dm² e si fanno essiccare in stufa a 105° per 8 ore lasciandoli poi raffreddare fino alla temperatura di 18° e in ambiente secco; dopo una prima pesatura si immergono per 30 minuti in acqua a temperatura ambiente e quindi si pesano.

L'assorbimento d'acqua ricavato per differenza di peso fra le due pesate non dovrà eccedere il 3% del peso secco.

I condotti prefabbricati potranno essere tubi di cemento vibrocompressi circolari, ovoidali o rettangolari con giunzione a bicchiere e anello di tenuta.

Avranno base di appoggio piana e lunghezza di almeno ml. 2,00; saranno dotati di incastro a bicchiere ed anello di tenuta in neoprene incorporato nel giunto mediante apposita linguetta annegata nel getto. L'anello sarà protetto da un collare in polistirolo da levarsi al momento della giunzione tra le tubazioni previa applicazione sul maschio di apposito lubrificante.

Le tubazioni dovranno rispondere alle norme DIN 4032 e conformi ai requisiti previsti dalla IV classe di resistenza della normativa CTE/ICITE/CNR.

Trattamenti protettivi

I tubi in calcestruzzo ed i giunti, dovranno essere verniciati internamente a tutta sezione, con particolare attenzione alle parti che verranno a trovarsi a contatto con i liquami, mediante vernici a base epossidica o epossicatramosa aventi una composizione come risulta dalla seguente tabella, in cui sono riportate le percentuali minima e massima dei diversi componenti.



Tutti i componenti dovranno essere di buona qualità.

In particolare, la pece di catrame deve essere ricavata dalla distillazione del carbon fossile con caratteristiche tali da migliorare, o comunque non peggiorare, quelle chimiche e meccaniche del prodotto. Sulla composizione delle ceneri sono prescritti i seguenti limiti:

- Silicati min. 30%
- Carbonati max. 20%
- Solfati max 20%

L'Appaltatore dovrà fornire alla Direzione Lavori la certificazione che le verniciature impiegate risultano conformi alle norme UNI 4715.

3.1.8 Chiusini:

I chiusini dovranno aver indicato sulla loro superficie, in rilievo e scritto chiaramente, la tipologia del relativo sottoservizio, nonché il simbolo societario. A esempio, i chiusini per la fognatura riporteranno la scritta "FOGNATURA", quelli a servizio del teleriscaldamento la scritta "TELERISCALDAMENTO", a seguire per i restanti sottoservizi (reti elettriche di bassa, media e alta tensione, telecomunicazioni, illuminazione pubblica, etc.). A seconda delle dimensioni dei chiusini, e sempre con il fine ultimo di garantire in maniera chiara l'identificazione degli stessi, potranno essere usate abbreviazioni da concordare con la stazione appaltante (ad es. TLC per telecomunicazioni, BT per bassa tensione, IP per illuminazione pubblica, etc). Oltre al marchio per l'identificazione della tipologia di sottoservizio, come indicato nella norma UNI EN 124 di cui si richiede la conformità di ogni chiusino (caditoia), sul prodotto stesso dovranno essere riportati:

1. riferimento alla normativa;
2. classe di appartenenza (B125, etc.);
3. nome o marchio del fabbricante e luogo di fabbricazione (anche in codice);
4. marchio dell'ente di certificazione;
5. facoltative eventuali marcature aggiuntive di identificazione del prodotto su catalogo o altro richiesto dalla stazione appaltante.

A seconda dell'ambito, e comunque sempre in coerenza con quanto indicato nel progetto, dovranno essere utilizzati chiusini (e caditoie) di classi adeguate a sopportare i carichi previsti nel luogo della posa (marciapiedi, parcheggi, piazzali, strade, etc.). In ogni caso non dovranno essere utilizzati prodotti di classe inferiore a B125 (minimo C250 laddove è prevista la circolazione lenta di mezzi a motore leggeri e D400 su sede stradale). La classificazione, da A15 ad F900, è definita dalla norma UNI EN 124 del 2015 ed indica il livello prestazionale dei dispositivi in ghisa.

I chiusini in ghisa devono risultare in tutto conformi alla norma UNI EN 124:1195. Le dimensioni dei chiusini sono indicate nella Specifiche Tecniche di A2A S.p.A..

3.1.9 Griglie in ghisa:

Le griglie dovranno essere in ghisa sferoidale unificata di tipo GS 400-12 o GS 500-7 prodotta secondo le norme UNI ISO 1083 e NF A 32-201 con resistenza a rottura maggiore di 25 ton. ed altre caratteristiche secondo le norme UNI – EN – di classe adeguata a resistere ai carichi previsti nella sede della posa, come indicato nel capitolo precedente dedicato ai chiusini.

La marchiatura sarà d'obbligo, realizzata in fusione a rilievo sulla parte superiore nonché il marchio del Produttore ad attestare la conformità del prodotto alle norme suddette.

Le griglie sia a telaio quadrato delle dimensioni da cm. 20 x 20 a cm. 80 x 80 sia a telaio rettangolare delle dimensioni da cm. 35 x 60 a cm. 30 x 75 con superficie metallica antisdrucchiolo, saranno verniciate ad immersione con soluzione bituminosa e dovranno essere collocate prevalentemente in tutti i casi non elencati nelle lettere a) e b) precedenti salvo quanto richiesto dalla D.L.

3.1.10 Pozzetti di ispezione

Si faccia riferimento al documento "Specifiche Tecniche" di A2A S.p.A., in particolare al capitolo "esecuzione di alcune opere particolari", dove vengono specificate le tipologie di pozzetti a seconda del sottoservizio di riferimento, oltre alle Specifiche Tecniche dei prezzi utilizzati.

3.1.11 Nastro segnalatore della presenza di sottoservizi:

Il nastro segnalatore di avvertimento della presenza dei sottoservizi dovrà essere strutturato a rete di alta resistenza, in polipropilene (tipo Signal K 150 o similari), fornito in rotoli di colore concordato con l'Ente Gestore, avente una larghezza di cm 50. Prima del completamento del rinterro, nei tratti previsti dal progetto dovrà essere stesa apposito nastro di segnalazione, indicante la presenza della condotta sottostante. La profondità di posa del nastro è indicata, per ogni tipologia di sottoservizio, nelle Specifiche Tecniche di A2A S.p.A, così come, in alcuni casi, il colore (ad es. verde per le condotte fognarie e azzurro per l'acquedotto).

4. TRACCIAMENTI E SCAVI

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

L'Impresa è obbligata ad eseguire la picchettazione completa del lavoro, in modo che risultino indicati i limiti degli scavi e dei riporti in base alla dimensione delle opere, alla inclinazione delle scarpate, ecc. A suo tempo l'Impresa dovrà pure installare, le modine necessarie a determinare con precisione l'andamento delle scarpate, tanto degli sterri che dei rilevati, curandone poi la conservazione e ripristinando quelle manomesse durante la esecuzione dei lavori.

Qualora ai lavori in terra siano connesse opere murarie, l'Impresa dovrà procedere al tracciamento di esse, con l'obbligo della conservazione dei picchetti, ed eventualmente delle modine, come per i lavori in terra.



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

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

Prima di dare inizio ai lavori oggetto del presente appalto, l'Impresa appaltatrice deve altresì procedere a sua cura e spese alla posa di capisaldi, oltre quelli eventualmente già fissati, e procedere inoltre al loro collegamento con la rete topografica esistente. I singoli punti del tracciato di tutte le opere dovranno essere fissati chiaramente sul terreno ed essere facilmente rintracciabili.

I capisaldi fondamentali dovranno essere collocati con speciale cura in zone di rispetto di sicura ed assoluta stabilità in quanto essi serviranno ai necessari riscontri in fase di costruzione delle opere e successivamente saranno utilizzati per il controllo della stabilità delle opere stesse anche a lavori ultimati.

Per il controllo dei detti capisaldi e di altri che la Direzione dei Lavori dovesse prescrivere, nonché per il controllo delle poligonali e triangolazioni di rilievo, l'Impresa dovrà procedere a ripetute operazioni ed a livellazioni di precisione. Tali elementi di rilievo ed i tracciati delle opere saranno verificati dalla Direzione dei Lavori, pur restando all'Impresa la responsabilità della loro esattezza.

Per le operazioni di verifica che la Direzione dei Lavori riterrà opportuno l'Impresa sarà obbligata a mettere a disposizione i necessari strumenti topografici di precisione, materiali e personale, senza corrispettivo di alcun compenso.

Dovrà curare inoltre che il funzionamento del cantiere non intralci in alcun modo lo svolgimento delle operazioni suddette.

L'Appaltatore è inoltre responsabile della esatta conservazione in sito dei capisaldi e punti di tracciato restando obbligato al ripristino, a totale suo carico, nel caso di qualsiasi spostamento od asportazione degli elementi che li individuano; essa sarà poi responsabile di qualsiasi conseguenza che possa comunque derivare da manomissione di detti capisaldi e da qualsiasi negligenza nella osservanza degli obblighi sopra specificati.

4.1 SCAVI DELLE TRINCEE, COORDINAMENTO ALTIMETRICO E RISPETTO DELLE LIVELLETTE PER LA POSA IN OPERA DELLE TUBAZIONI

4.1.1 Generalità:

Per gli scavi in genere si fa riferimento a quanto indicato al punto 2.1.5 del "Capitolato Opere Civili", mentre per gli scavi in trincea per canalizzazioni ci si riferisce al capitolo dedicato incluso nelle Specifiche Tecniche di A2A S.p.A.. Come già illustrato in premessa, rimangono altresì valide le indicazioni incluse nelle specifiche dei prezzi presi a riferimento.

4.1.2 Interferenze con edifici:

Quando gli scavi si sviluppino lungo strade affiancate da edifici esistenti, si dovrà operare in modo da non ridurre la capacità portante dell'impronta delle fondazioni. Gli scavi devono essere preceduti da attento esame delle loro fondazioni, integrato da sondaggi, tesi ad accertarne natura, consistenza e profondità, quando si possa presumere che lo scavo della trincea risulti pericoloso per la stabilità dei fabbricati. Verificandosi tale situazione, l'appaltatore dovrà ulteriormente procedere, a sue cure e spese, ad eseguire i calcoli di verifica della stabilità nelle peggiori condizioni che si possano determinare durante i lavori ed a progettare le eventuali opere di presidio, provvisorie o permanenti, che risulti opportuno realizzare.

Le prestazioni relative all'esecuzione dei sondaggi e alla realizzazione delle opere di presidio alle quali – restando ferma ed esclusiva la responsabilità dell'appaltatore – si sia dato corso secondo modalità consentite dalla direzione dei lavori, faranno carico alla stazione appaltante e verranno remunerate ai prezzi d'elenco.

Qualora, lungo le strade sulle quali si devono realizzare le opere, qualche fabbricato presenti lesioni o, in rapporto al suo stato, induca a prevederne la formazione in seguito ai lavori, sarà obbligo dell'appaltatore redigerne lo stato di consistenza in contraddittorio con le proprietà interessate, corredandolo di un'adeguata documentazione fotografica e installando, all'occorrenza, idonee spie.

4.1.3 Attraversamenti di manufatti:

Nel caso si debbano attraversare dei manufatti, deve assolutamente evitarsi di murare le tubazioni negli stessi, in quanto ciò potrebbe provocare la rottura dei tubi agli incastri in dipendenza degli inevitabili anche lievi assestamenti delle tubazioni e del manufatto. Bisogna invece provvedere alla creazione di un certo spazio fra manufatto e tubo fasciando quest'ultimo per tutto lo spessore del manufatto con cartone ondulato o cemento plastico o tubo camicia.

Ad ogni modo è sempre buona norma installare un giunto immediatamente a monte ed uno immediatamente a valle del tratto di tubazione che attraversa la parete del manufatto; eventuali cedimenti saranno così assorbiti dall'elasticità dei giunti più prossimi.

4.1.4 Interferenze con servizi pubblici sotterranei:

Prima dell'inizio dei lavori di scavo, sulla scorta dei disegni di progetto e/o mediante sopralluoghi con gli incaricati degli uffici competenti, si devono determinare con esattezza i punti dove la canalizzazione interferisce con servizi pubblici sotterranei (condutture per acqua e gas, cavi elettrici, telefonici e simili, nonché manufatti in genere).

Nel caso di intersezione, i servizi interessati devono essere messi a giorno ed assicurati solo alla presenza di incaricati degli uffici competenti. In ogni caso, appena venga scoperto un condotto non in precedenza segnalato, appartenente ad un servizio pubblico sotterraneo, o si verifichi un danno allo stesso durante i lavori, l'appaltatore dovrà avvertire immediatamente l'ufficio competente.

I servizi intersecati devono essere messi a giorno mediante accurato scavo a mano, fino alla quota di posa della canalizzazione, assicurati mediante un solido sistema di puntellamento nella fossa e – se si tratta di acquedotti – protetti dal gelo nella stagione invernale, prima di avviare i lavori generali di escavazione con mezzi meccanici.



Le misure di protezione adottate devono assicurare stabilmente l'esercizio dei servizi intersecati. Qualora ciò non sia possibile, su disposizione della direzione dei lavori, sentiti gli uffici competenti, si provvederà a deviare dalla fossa i servizi stessi.

Saranno a carico della stazione appaltante esclusivamente le spese occorrenti per quegli spostamenti dei pubblici servizi che, a giudizio della direzione dei lavori, risultino strettamente indispensabili. Tutti gli oneri che l'impresa dovrà sostenere per le maggiori difficoltà, derivanti ai lavori a causa dei servizi stessi, si intendono già remunerati dai prezzi stabiliti dall'elenco per l'esecuzione degli scavi.

4.1.5 Interferenze con corsi d'acqua:

L'appaltatore dovrà provvedere con diligenza, a sue cure e spese, salvo casi speciali stabiliti di volta in volta dalla direzione dei lavori, ad assicurare la continuità dei corsi d'acqua intersecati o interferenti con i lavori. A tal fine devono, se è il caso, essere realizzati idonei canali, da mantenere convenientemente spurgati, lungo i quali far defluire le acque sino al luogo di smaltimento, evitando in tal modo l'allagamento degli scavi. In ogni caso, le interferenze con i corsi d'acqua andranno risolte in collaborazione con gli enti gestori del reticolo idrico.

Non appena realizzate le opere, l'appaltatore dovrà, sempre a sue cure e spese, provvedere con tutta sollecitudine a riattivare l'originario letto del corso d'acqua, eliminando i canali provvisori e ponendo in pristino stato il terreno interessato dagli stessi.

L'appaltatore dovrà curare che, per effetto delle opere di convogliamento e smaltimento delle acque, non derivino danni a terzi; in ogni caso egli è tenuto a sollevare la stazione appaltante da ogni spesa per compensi che dovessero essere pagati e liti che dovessero insorgere.

4.1.6 Realizzazione della fossa:

Accorgimenti aggiuntivi oltre a tutte le indicazioni definite nella normativa in materia di tutela della salute e sicurezza sul luogo di lavoro (D.Lgs 81/2008) e delle altre normative e specifiche tecniche di settore che si considerano recepite.

L'impresa dovrà eseguire lo scavo con mezzi idonei, avendo la massima cura di:

- rispettare scrupolosamente le quote di progetto esecutivo indicate nei profili longitudinali;
- impedire con ogni mezzo il franamento delle pareti sia per evitare incidenti al personale, sia per non avere modifiche alla sezione di scavo e danneggiamenti alla tubazione eventualmente posata;
- eliminare, sia all'interno dello scavo sia negli immediati dintorni, eventuali radici il cui successivo sviluppo potrebbe danneggiare le condotte;
- provvedere nel modo migliore, alla raccolta e allontanamento delle acque meteoriche, nonché di quelle di falda e sorgive eventualmente incontrate;
- accumulare il materiale di scavo ad una distanza tale da consentire il libero movimento del personale e delle tubazioni onde evitare il pericolo di caduta di tale materiale ed in particolare di pietre sui manufatti già posati, avendo però anche cura di non ostacolare l'eventuale traffico di superficie.

– durante l'apertura di trincee in terreni eterogenei, collinari o montagnosi dovrà premunirsi da eventuali smottamenti o slittamenti mediante opportune opere di sostegno e di ancoraggio.

Se si ha motivo di ritenere che l'acqua di falda eventualmente presente nello scavo possa determinare una instabilità del terreno di posa e dei manufatti in muratura, occorre consolidare il terreno circostante con opere di drenaggio che agiscano sotto il livello dello scavo, in modo da evitare, in definitiva, che l'acqua di falda possa provocare spostamenti del materiale di rinterro che circonda il tubo. La larghezza dello scavo dovrà essere sufficiente per permettere una sistemazione corretta del fondo ed un agevole collegamento dei diversi elementi della tubazione.

Opere provvisionali

Si faccia riferimento al capitolo 5.10 “opere provvisionali” del Capitolato Opere Civili.

Aggottamenti

Le canalizzazioni saranno costruite mantenendo il piano di posa costantemente all'asciutto. Pertanto, in caso di immissione e successivo ristagno nella fossa di scavo di acque superficiali o sorgive, ovvero nel caso in cui la suola della fossa si trovi ad una quota inferiore al livello della falda freatica, si dovrà provvedere alle necessarie opere di aggottamento o abbassamento della falda.

Va tuttavia precisato che, poiché gli scavi devono di norma essere eseguiti da valle verso monte, per consentire lo smaltimento a deflusso naturale delle acque entrate nella fossa, quando tale smaltimento, data la natura del suolo, sia possibile senza ristagni, l'appaltatore non avrà diritto ad alcun particolare compenso per aggottamenti. Parimenti, quando l'appaltatore non assuma i provvedimenti atti ad evitare il recapito di acque superficiali nelle fosse di scavo, l'aggottamento in caso di ristagno sarà a totale suo carico.

La posa in opera di condotte in presenza d'acqua di falda richiede che si proceda, nel tratto interessato dal lavoro, all'abbassamento del livello al di sotto del fondo dello scavo stesso con un sistema di drenaggio.

Quando la canalizzazione sia interessata da forti oscillazioni del livello freatico, i lavori devono di norma essere concentrati nella stagione in cui la falda freatica che attraversa la fossa ha il livello minimo, eccettuati diversi ordini scritti della direzione dei lavori.

Il sistema delle opere di aggottamento o di abbassamento artificiale della falda freatica dovrà essere scelto dall'appaltatore in funzione delle caratteristiche di permeabilità del suolo e del livello della falda freatica, mettendo a disposizione i mezzi occorrenti. Tuttavia, la direzione dei lavori potrà prescrivere il numero delle pompe, le caratteristiche dimensionali, la località d'impianto, l'inizio e la cessazione del funzionamento. L'impresa è obbligata a adoperare motori e pompe di buon rendimento, nonché ad assumere tutti i provvedimenti atti a mantenerlo tale per tutta la durata dell'impiego.

Sono a carico dell'impresa, oltre alle necessarie analisi delle caratteristiche di permeabilità del suolo e prospezioni per determinare il livello della falda freatica – da effettuare prima dell'inizio dei lavori – le impalcature di sostegno e le opere di riparo dei meccanismi, le prestazioni ed i materiali occorrenti all'impianto, esercizio, smontaggio – da un punto all'altro dei lavori – dei meccanismi stessi, nonché le linee di adduzione di energia elettrica e le relative cabine. Si intendono pure già remunerati con i compensi stabiliti dall'elenco per i noli delle pompe: il noleggio, la posa, e lo sgombero dei tubi



d'aspirazione e di quelli necessari all'allontanamento dell'acqua aspirata dalle pompe fino allo scarico, nei limiti tuttavia d'un percorso totale di 30,00 m. Tali compensi saranno commisurati alle ore di effettivo lavoro, con deduzione delle interruzioni, qualunque ne sia la causa; essi si intendono invariabili, anche per prestazioni in ore notturne e festive.

Nel caso in cui fosse necessario un funzionamento continuo degli impianti di aggotamento, l'impresa – a richiesta della direzione dei lavori e senza alcun particolare compenso oltre quelli stabiliti dall'elenco prezzi – dovrà procedere all'esecuzione delle opere con due turni giornalieri e con squadre rafforzate, allo scopo di abbreviare al massimo i tempi di funzionamento degli impianti.

L'impresa sarà inoltre tenuta responsabile di ogni eventuale danno e maggiore spesa conseguenti all'arresto degli impianti di aggotamento, nonché del rallentamento dei lavori per detto motivo.

In tutti i lavori di aggotamento, si deve prestare attenzione a non asportare con l'acqua pompata particelle di terra, per non compromettere la resistenza del suolo. In ogni caso, a lavori ultimati, l'impresa dovrà provvedere, a sue cure e spese, alla pulizia dei condotti utilizzati per lo smaltimento delle acque pompate.

In caso di necessità l'appaltatore dovrà ricorrere a sistemi di impermeabilizzazione.

Materiali di risulta

Senza che ciò dia diritto a pretendere maggiorazioni sui prezzi d'elenco, i materiali scavati che, a giudizio della direzione dei lavori, possano essere riutilizzati, ed in modo particolare quelli costituenti le massicciate stradali, le cotiche erbose ed il terreno di coltivo, devono essere depositati in cumuli distinti in base alla loro natura, se è il caso eseguendo gli scavi a strati successivi, in modo da poter asportare tutti i materiali d'interesse prima di approfondire le trincee.

In particolare, l'appaltatore dovrà realizzare una tempestiva intesa con l'autorità stradale competente, al fine di identificare le modalità ed i luoghi più idonei per l'accatastamento dei materiali da riutilizzare per il successivo ripristino della massicciata stradale.

Di norma, i materiali scavati che risultino idonei per il rinterro devono essere depositati a lato della fossa, sempreché sia disponibile la superficie necessaria, in modo tale da non ostacolare o rendere pericolosi il traffico stradale e l'attività delle maestranze.

Il materiale scavato dovrà essere accumulato con un'inclinazione corrispondente all'angolo di scarpa naturale. In generale devono essere adottati tutti gli accorgimenti atti a impedire l'allagamento degli scavi da parte delle acque superficiali, gli scoscendimenti dei materiali ed ogni altro eventuale danno, che, comunque, nel caso avesse a verificarsi, dovrà essere riparato a cure e spese dell'appaltatore.

Nel deposito dei materiali di risulta, si deve prestare attenzione a non coprire gli idranti, i pozzetti d'ispezione ai condotti dei servizi pubblici sotterranei, i pozzetti per le acque di pioggia stradali e manufatti simili.

Nel caso in cui i cumuli dei materiali di risulta siano adiacenti ad alberature stradali, i tronchi degli alberi devono essere protetti con tavole di legno.

Di norma, i materiali occorrenti per la canalizzazione ed i materiali da riutilizzare per la massicciata stradale devono essere accatastati sul lato della fossa opposto a quello in cui vengono realizzati i cumuli per il rinterro, avendo cura di mantenere libera una striscia sufficiente per il trasporto dei materiali lungo la fossa.

I materiali di risulta esuberanti e quelli non adatti al rinterro devono essere caricati sui mezzi di trasporto direttamente dagli escavatori o dagli operai addetti allo scavo e mandati a discarica senza deposito intermedio. Qualora, in particolare su strade strette, non sia possibile l'accumulo dei materiali di scavo accanto alla fossa, i materiali idonei al reimpiego devono essere direttamente caricati sui mezzi di trasporto e portati ad un deposito intermedio, prescritto o comunque accettato dalla direzione dei lavori, ovvero al rinterro dei tronchi di canalizzazione già ultimati.

Tipologia di scavi

In base agli elementi geometrici degli scavi normalmente utilizzati, si potranno presentare le seguenti tipologie:

- a) Trincea stretta. È la migliore sistemazione nella quale collocare, ad esempio, un tubo di PVC, in quanto viene alleggerito dal carico sovrastante, riuscendo a trasmettere parte di esso al terreno circostante in funzione della deformazione per schiacciamento alla quale il manufatto è sottoposto.
- b) Trincea larga. Il carico sul tubo è sempre maggiore di quello relativo alla sistemazione in trincea stretta. Per questo motivo, in fase di progettazione, si consiglia di partire, per questioni di sicurezza, da questa ipotesi.
- c) Terrapieno (posizione positiva). La sommità del tubo sporge sul livello naturale del terreno. L'assenza di fianchi, anche naturali, nello scavo ed il relativo cedimento del terreno, impediscono normalmente la possibilità di impiegare questo metodo nel caso di carichi pesanti.
- d) Terrapieno (posizione negativa). La tubazione è sistemata ad un livello inferiore a quello naturale del terreno. A causa di una frizione piuttosto modesta in atto fra il materiale di riempimento sistemato a terrapieno ed i fianchi naturali dello scavo, il tubo può sopportare carichi leggermente superiori a quelli della posizione positiva, ma in ogni caso inferiori a quelli sopportabili nelle sistemazioni a trincea stretta e trincea larga.

4.2 LETTO DI POSA PER TUBAZIONI

4.2.1 Generalità:

Le caratteristiche dei letti di posa sono dettagliate nel documento Specifiche Tecniche redatto da A2A S.p.A., per ogni tipologia di sottoservizio nonché per pozzetti. In casi speciali, per lavorazioni non presenti nel documento appena citato, i letti di posa potranno essere realizzati come indicato nei punti seguenti.

4.2.2 Appoggio su suoli naturali:

Il supporto può essere realizzato dallo stesso suolo naturale affiorante sul fondo della fossa, purché questo abbia densità almeno pari a quella del supporto in sabbia o ghiaia-sabbia di riporto.

Questa soluzione sarà adottata preferibilmente quando il suolo ha natura non legante, con granulometria massima inferiore a 20 mm. Con tubi rigidi, sarà ammesso l'appoggio diretto anche su suoli costituiti da ghiaia grossa, purché la dimensione non superi la metà dello spessore della parete del condotto.

La superficie di posa sul fondo della fossa sarà accuratamente presagomata secondo la forma esterna dei condotti, in modo tale che questi appoggino esattamente per l'intera superficie corrispondente all'angolo di supporto, evitando appoggi in punti singolari o lungo linee.

Potrà essere altresì prescritto il rinalzo della condotta, sopra la sella d'appoggio sagomata, con materiale non legante costipato a strati, in modo tale da fargli acquisire una compattezza almeno pari a quella del suolo naturale sottostante. In questo modo di regola dovrà essere aumentato l'angolo di supporto.

In alternativa, la condotta potrà essere posata sul fondo della fossa piana, ossia non presagomata e rinalzata con materiale non legante costipato come nel caso precedente.

Come materiale per il rinalzo si possono usare sabbia e ghiaietto naturale fortemente sabbioso (percentuale di sabbia >15%) con granulometria massima pari a 20 mm, ovvero sabbia di frantumazione e pietrischetto con granulometria massima pari a 11 mm.

Nel caso di tubi con piede, l'angolo del supporto è prefissato dalla forma del piede. Di norma peraltro questi tubi saranno posati su uno strato di calcestruzzo magro, senza particolari prescrizioni sulla classe di resistenza e sullo spessore, previa interposizione di malta cementizia liquida.

4.2.3 Appoggio su materiale di riporto:

Nel caso in cui sul fondo della fossa affiorino suoli inadatti per l'appoggio diretto (fortemente leganti o a granulometria troppo grossa), la suola deve essere approfondita per introdurre uno strato di supporto artificiale, costituito da terra adatta o calcestruzzo.

Come materiali di riporto sono adatti sabbia naturale, ghiaia fortemente sabbiosa (parte sabbiosa > 15%) con dimensione massima 20 mm, sabbia di frantumazione e pietrischetto con dimensione massima pari a 1/5 dello spessore minimo dello strato di supporto in corrispondenza della generatrice inferiore del condotto.

Con i suoli di compattezza media è sufficiente uno spessore minimo del supporto pari a $100 \text{ mm} + 1/10 D$. Con suoli molto compatti (per esempio rocciosi), per contrastare concentrazioni di carico sul fondo del condotto, quando questo ha diametro superiore a 500 mm, lo spessore minimo del supporto deve essere pari a $100 \text{ mm} + 1/5 D$, ovvero si deve prevedere un supporto in calcestruzzo.

4.2.4 Appoggio su calcestruzzo

Lo strato di supporto dei tubi rigidi dovrà essere realizzato in calcestruzzo quando il fondo della fossa ha forte pendenza o è possibile il dilavamento della sabbia per effetto drenante o il sottofondo è roccioso.

Lo spessore del supporto in calcestruzzo lungo la generatrice inferiore dei tubi senza piede sarà pari a $50 \text{ mm} + 1/10 D$ in mm, con un minimo di 100 mm. Inizialmente si realizzerà una soletta piana in calcestruzzo, sulla quale verranno sistemati i tubi, completando poi il supporto fino al previsto angolo di appoggio. Oppure il supporto in calcestruzzo verrà realizzato integralmente, con una sagoma corrispondente alla superficie esterna del tubo e questo verrà successivamente posato su malta fresca. Per i tubi con piede ci si limiterà a realizzare una soletta piana in calcestruzzo con uno spessore minimo uguale a quello del caso precedente.

Per i condotti flessibili, qualora per ragioni costruttive sia necessaria una soletta in calcestruzzo, tra condotto e soletta si deve prevedere uno strato intermedio in sabbia e ghiaietto costipabile, con uno spessore minimo pari a $100 \text{ mm} + 1/10$

D in mm.

In ogni caso, fino all'indurimento del calcestruzzo, la fossa deve essere tenuta libera da acque di falda.

4.3 MODALITÀ ESECUTIVE PER LA POSA IN OPERA DI TUBAZIONI

4.3.1 Controllo e pulizia dei tubi:

Prima di procedere alla loro posa in opera, i tubi devono essere controllati uno ad uno per scoprire eventuali difetti o danni. Le code, i bicchieri, le guarnizioni devono essere integre.

Prima di essere posto in opera ciascun tubo, giunto e/o pezzo speciale dovrà essere accuratamente controllato per scoprire eventuali rotture dovute a precedenti ed errate manipolazioni (trasporto, scarico, sfilamento), pulito dalle tracce di ruggine o di qualunque altro materiale estraneo.

Quelli che dovessero risultare danneggiati in modo tale da compromettere la qualità o la funzionalità dell'opera devono essere scartati e sostituiti. Nel caso in cui il danneggiamento abbia interessato soltanto l'eventuale rivestimento, si dovrà provvedere al suo ripristino.

Deve essere lubrificata l'estremità maschio per tutta la circonferenza, soprattutto nella zona dell'estremità arrotondata.

Il lubrificante dovrà essere compatibile con la qualità della gomma.

4.3.2 Nicchie in corrispondenza dei giunti:

Il sottofondo deve essere sagomato ed avere delle nicchie per l'alloggiamento delle giunzioni dei bicchieri, in corrispondenza dei giunti, onde evitare che la tubazione resti poggiata sui giunti stessi.

Le nicchie devono essere costruite dopo avere ultimato lo scavo a fondo livellato e devono avere la profondità minima indispensabile per consentire l'operazione di montaggio ed incasso del giunto.

4.3.3 Continuità del piano di posa

Il piano di posa dovrà garantire un'assoluta continuità d'appoggio e, nei tratti in cui si temano assestamenti, si devono adottare particolari provvedimenti quali: impiego di giunti adeguati; trattamenti speciali del fondo della trincea; o se occorresse, appoggi discontinui stabili, quali selle o mensole. In quest'ultimo caso la continuità di contatto tra tubo e selle sarà assicurata dall'interposizione di materiale idoneo.

4.3.4 Protezione catodica delle tubazioni metalliche:

Nel caso specifico di tubazioni metalliche, devono essere inserite, ai fini della protezione catodica, in corrispondenza dei punti d'appoggio, membrane isolanti.

4.3.5 Tubi danneggiati durante la posa in opera

I tubi che nell'operazione di posa avessero subito danneggiamenti devono essere riparati così da ripristinarne la completa integrità, oppure saranno definitivamente scartati e sostituiti.

Nell'operazione di posa dovrà evitarsi che nell'interno delle condotte penetrino detriti o corpi estranei di qualunque natura e che venga comunque danneggiata la loro superficie interna

Qualora, durante le operazioni di accostamento dei tubi, penetrasse della terra o altri materiali estranei tra le superfici frontali o nei giunti, si dovrà provvedere a sfilare l'ultimo tubo per effettuare le necessarie pulizie ed a posarlo nuovamente dopo aver ripristinato la suola.

4.3.6 Piano di posa

Per la corretta esecuzione delle livellette di posa, la direzione dei lavori si riserva di prescrivere l'uso di un'apparecchiatura a raggio laser, corredata di indicatori di pendenza, di dispositivo elettronico di autolivellamento, di spostamento della direzione destra/sinistra, di inclinazione laterale, di spia batteria, munita di livello a bolle d'aria e protetta contro l'inversione della polarità.

Ove si rendesse necessario costituire il letto di posa o impiegare per il primo rinterro materiali diversi da quelli provenienti dallo scavo, dovrà accertarsi la possibile insorgenza di fenomeni corrosivi adottando appropriate contromisure.

La posa della condotta, sul fondo piano della fossa, è possibile solo mediante introduzione a strati e accurato costipamento del materiale di rinalzo.

Il supporto deve essere eseguito con l'angolo minimo corrispondente al calcolo statico.

Per tubi rigidi senza piede, l'angolo di appoggio deve essere di regola 90°; esso può essere realizzato mediante accurato rinalzo e compattazione a mano o con attrezzi leggeri. Angoli di appoggio superiori (120°) possono essere realizzati con tubi rigidi solo se gli interstizi del supporto vengono costipati a strati in modo intensivo e si assicura che la densità del materiale nell'ambito del supporto sia maggiore di quella sotto il tubo. Angoli di appoggio inferiori a 90° possono essere realizzati previo controllo



statico; con tubi rigidi aventi diametro = 200 mm, l'angolo di appoggio non può comunque essere inferiore a 60°.

Per i tubi flessibili, di regola il calcolo statico è basato su un angolo di appoggio di 180°, realizzato mediante compattazione intensiva del materiale di supporto fino all'altezza delle imposte. Per i condotti con rivestimento protettivo esterno, il materiale del supporto e le modalità esecutive saranno tali da non danneggiare il rivestimento.

Se il supporto si trova immerso permanentemente o temporaneamente nella falda acquifera sotterranea, si dovrà prevenirne il dilavamento nei terreni circostanti o nel sistema di drenaggio. È costituito da materiale riportato (normalmente sabbia), in modo da costituire un supporto continuo alla tubazione. Si sconsigliano, in quanto possibile, fondi costituiti da gettate di cemento o simili.

Il letto di posa non dovrà essere costituito prima della completa stabilizzazione del fondo della trincea. In pratica il materiale più adatto sarà costituito da ghiaia o da pietrisco con diametro massimo di 20 mm. Il materiale impiegato dovrà essere accuratamente compatto in modo da ottenere l'indice Proctor prescritto.

4.3.7 Modalità di posa in opera:

La posa in opera dei tubi sarà effettuata sul fondo della trincea spianato e livellato, eliminando ogni asperità che possa danneggiare tubi e rivestimenti.

I tubi si poseranno procedendo da valle verso monte e con i bicchieri disposti in senso contrario alla direzione del flusso.

In nessun caso si dovrà regolarizzare la posizione dei tubi nella trincea utilizzando pietre o mattoni ed altri appoggi discontinui.

Nessun tratto di tubazione dovrà essere disposto in orizzontale.

Per le operazioni di posa in opera, si devono osservare le raccomandazioni ed istruzioni del fornitore dei tubi.

I tubi verranno calati nello scavo solamente dopo aver controllato che il letto di posa in sabbia dello spessore di almeno 10 cm sia perfettamente piano e che siano state eseguite le nicchie per l'alloggiamento dei giunti.

4.4 POSA IN OPERA DI CONDOTTE DI GROSSO DIAMETRO

4.4.1 Generalità:

La posa in opera delle condotte di grande diametro (maggiori di 1,00 m) specie per le condotte in conglomerato cementizio, deve essere eseguita su sella realizzata in conglomerato cementizio.

Lo spessore minimo della sella, in corrispondenza della generatrice inferiore della condotta, deve essere maggiore o uguale a $0,25 D$, con un minimo di 10 cm; la base d'appoggio della sella sul fondo non dovrà essere inferiore a $(D + 0,20 D)$ m.

La sella dovrà essere continua eventualmente con sezione ridotta in corrispondenza dei giunti a bicchiere per permettere l'accoppiamento.

4.4.2 Impiego di personale specializzato

L'impresa incaricata della saldatura e posa in opera delle tubazioni, dovrà avvalersi di personale specializzato e richiedere l'assistenza tecnica per il montaggio e il controllo delle saldature in cantiere alla ditta fornitrice.

4.4.3 Sollevamento dei tubi:

Per il sollevamento e la posa dei tubi nella trincea, su rilevato o su appoggi, devono adottarsi gli stessi criteri usati per le operazioni di movimentazione degli stessi, con l'impiego di mezzi adatti a seconda del tipo e del diametro, onde evitarne il deterioramento ed in particolare delle testate e degli eventuali rivestimenti protettivi.

Dopo essersi bene assicurati dell'integrità del materiale e dell'approntamento del fondo dello scavo i tubi potranno essere calati nella trincea.

4.4.4 Chiusura delle testate libere della condotta:

Le testate dei tratti di condotta che per qualsiasi motivo dovessero rimanere libere in aspettativa, devono sempre essere chiuse con tappi provvisori di legno o altro materiale idoneo ad evitare l'ingresso di corpi estranei (animali o altri materiali) nelle tubazioni, che possono danneggiare l'efficienza della condotta.

4.4.5 Indicazioni tecniche fornite dall'appaltatore:

L'impresa appaltatrice dovrà:

- produrrà le schede tecniche dei materiali che intende fornire, inerenti i tubi, le giunzioni, i pezzi speciali, le flange ed altro;
- indicare la ditta fornitrice delle tubazioni, giunti, pezzi speciali, ecc. la quale dovrà dare libero accesso nella propria azienda, agli incaricati della stazione appaltante affinché questi possano procedere alle verifiche sulla rispondenza delle tubazioni alle prescrizioni di fornitura.

4.5 RINTERRO DELLE TUBAZIONI

4.5.1 Generalità:

Per i rinterri degli scavi realizzati al fine di posare i sottoservizi, si faccia riferimento alla "Parte 3 – Rinterri" delle Specifiche Tecniche di A2A S.p.A.

Non si procederà in alcun caso al rinterro se prima non sia stata controllata la corretta posizione della canalizzazione mediante esami condotti con funi, traguardi, tabelle di mira, apparecchi di livellazione, o con altri idonei mezzi.

4.6 POSA IN OPERA DI MANUFATTI VARI

4.6.1 Generalità

La posa in opera di qualsiasi materiale, apparecchio o manufatto, consisterà in genere nel suo prelevamento dal luogo di deposito, nel suo trasporto in sito (intendendosi con ciò tanto il trasporto in piano o in pendenza, che il sollevamento in alto o la discesa in basso, il tutto eseguito con qualsiasi sussidio o mezzo meccanico, opera provvisoria ecc.) nonché nel collocamento nel luogo esatto di destinazione a qualunque altezza o profondità ed in qualsiasi posizione ed in tutte le opere conseguenti (tagli di struttura, fissaggio, adattamento, stuccature e riduzioni in pristino).

L'Appaltatore ha l'obbligo di eseguire il collocamento di qualsiasi opera o apparecchio che gli venga ordinato dalla D.L., anche se forniti da altre Ditte; il collocamento in opera dovrà eseguirsi con tutte le cautele del caso; il materiale o manufatto dovrà essere convenientemente protetto, se necessario, anche dopo collocato, essendo l'Appaltatore unico responsabile dei danni di qualsiasi genere che potessero essere arrecati alle cose poste in opera, anche dal solo traffico degli operai durante e dopo l'esecuzione dei lavori sino al loro termine e consegna, anche se il particolare collocamento in opera si svolge sotto la sorveglianza e l'assistenza del personale di altre ditte fornitrici del materiale o manufatto. Il collocamento dovrà essere coerente con quanto riportato sul manufatto; ad esempio, i chiusini a servizio delle fognature dovranno riportare in rilievo la dicitura "fognatura".

L'elenco dei manufatti, e le relative prescrizioni, è riportato al punto 5.7 delle Specifiche Tecniche di A2A S.p.A..

5. PROVE E COLLAUDI DELLE CONDOTTE

Le Specifiche Tecniche di A2A S.p.A. descrivono le procedure e le prescrizioni per il collaudo del sistema di allarme delle tubazioni del teleriscaldamento e delle fognature.

Tutte le condotte, prima della loro messa in esercizio, dovranno essere sottoposte a collaudo di tenuta idraulica che riguarderà sia la rete principale sia le camerette.

Se il tracciato della condotta consente di tenere gli scavi aperti è preferibile eseguire le prove idrauliche a tubi scoperti, così che eventuali perdite possono essere facilmente individuate e riparate; diversamente devono essere eseguite con tubi completamente o parzialmente interrati.

A discrezione della Direzione dei Lavori, per tratti di brevi dimensioni, si può accertare la tenuta della condotta sottoponendola alla pressione immettendo acqua nel tronco da collaudare dal pozzetto a monte fino a raggiungere la quota del pozzetto a valle.

Generalmente le prove idrauliche devono essere eseguite a campione su tratti di tubazione individuati tra due camerette d'ispezione successive da concordare con la Direzione dei Lavori. Le due estremità della condotta devono essere chiuse a mezzo di opportuni tappi e successivamente il tratto in oggetto deve essere messo in pressione ad un valore di 0,5 bar (5 metri di colonna d'acqua) con l'eccezione

delle condotte in pressione che andranno collaudate ad una pressione 1,5 volte superiore a quella presunta di esercizio che sarà comunicata dalla Direzione dei Lavori e per un tempo non inferiore a 30 minuti.

E' opportuno che la condotta sottoposta a collaudo sia tenuta piena d'acqua per almeno 6 ore fino al livello del piano di campagna della cameretta di valle ed in ogni caso fino a raggiungere o superare di 50 cm. la quota dell'estradosso del tubo.

Il controllo di tenuta è fatto misurando la quantità di acqua persa in un tempo di 15 minuti, semplicemente con misure di livello nella cameretta od altro manufatto all'uopo costruito; le tolleranze ammesse dipendono dai materiali con i quali è stata costruita la condotta.

Non è ammessa nessuna diminuzione di livello nel caso in cui la rete sia costruita in materiale plastico (P.V.C. o Polietilene); per reti costruite in gres è ammissibile una tolleranza dell'ordine di 0,05 lt. ogni mq. di superficie interna mentre per le reti in cls. è ammissibile una tolleranza dell'ordine di 0,25 lt. ogni mq. di superficie interna.

Salvo casi particolari non è necessario procedere al collaudo degli allacciamenti.

6. POSA IN OPERA MEDIANTE LA TECNICA SPINGI TUBO, PRESSOTRIVELLA O MICROTUNNELING

La realizzazione di questo tipo di opere dovrà essere eseguita secondo quanto indicato nei relativi capitoli delle Specifiche Tecniche di A2A S.p.A..

Completamento dell'opera

Il manufatto verrà posto in opera con le quote previste nel progetto esecutivo.

Posizionato il monolite, si procede alla demolizione con martelli pneumatici della punta tagliente e a completare l'opera secondo i disegni di progetto.

7. PRESCRIZIONI PARTICOLARI

7.1 Piazza della Repubblica:

La cabina di riduzione del gas naturale, ubicata parzialmente interrata e recintata in Piazza della Repubblica, nell'area catastalmente identificata al FG. 116 MAPP. 381, deve sempre essere accessibile da pubblica via, anche durante le fasi di cantiere ed anche per consentire operazioni di pronto intervento da parte dei VVF. Lo stesso deve essere garantito per le valvole di intercettazione esterne.

7.2 Periodi di divieto di manomissione dei sottoservizi:

A seconda dei periodi dell'anno, ed in base a quanto indicato dagli enti gestori, può essere fatto divieto di operare su determinati sottoservizi. Ad esempio, a titolo indicativo e non esaustivo:

Reti gas – interventi da non svolgersi durante il periodo invernale;



Rete teleriscaldamento – interventi da non svolgersi durante il periodo invernale;

Rete acquedotto – interventi da non svolgersi durante il periodo estivo.

7.3 Pareri enti gestori in sede di Conferenza dei Servizi:

Fatto salvo quanto indicato nel presente Capitolato, rimane in capo all'appaltatore l'obbligo di ottemperare a quanto indicato dal Comune di Brescia, dagli enti gestori dei servizi e dagli altri soggetti, in sede di Conferenza dei Servizi Decisoria (ai sensi e per gli effetti di cui all'art.19 della L.R. 9/2001 e dall'art.14 comma 2 della L. 241/90 in forma semplificata e modalità asincrona di cui all'art.14-bis della L. 241/90 e all'art.13 del D.L. 76/2020), il cui esito, il verbale e tutti gli allegati, sono stati pubblicati del Comune di Brescia con determina dirigenziale n. 3353 del 15.12.2023 a firma dell'ing. Stefano Sbardella, protocollata al n. 0389597/2023 del 15.12.2023, ed allegati al progetto definitivo.