



CITTA' DI PINEROLO


ACEA Pinerolese Industriale

S.p.A.

PROVINCIA DI
TORINO

REGIONE
PIEMONTE

REALIZZAZIONE RETE DI TELERISCALDAMENTO NEL COMUNE DI PINEROLO

PROPRIETA'	LIVELLO PROGETTO
	ESECUTIVO

DATI PROGETTISTI	
	T.D.M. Servizi S.r.l. Via J. F. KENNEDY, 26 20097 S. Donato M.se (MI) Tel. +39 02 89 45 21 41 Fax +39 02 89 45 21 40 Email: info@tdmgroup.it
	CORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE

REVISIONE	DATA EMISSIONE	DESCRIZIONE	REDAZIONE	CONTROLLO	APPROVAZIONE
00	11/05/2009	PRIMA_EMISSIONE	T.D.M. Servizi	B. GARDOIS	G. PESANDO
01	01/07/2009	EMISSIONE DEFINITIVA	T.D.M. Servizi	B. GARDOIS	G. PESANDO

1° LOTTO_RETE_TELERISCALDAMENTO STRALCIO B

SPECIFICA TECNICA DI POSA DI TUBI & ACCESSORI

CODICE ELABORATO					PAGINA	COMMESSA
RETE TLR_1R	ZONA 02	FASE PROGETTO ES	TIPO DOCUMENTO RI	PROGRESSIVO 004	1-60	

LEGENDA:

Z = "R" RETE "C" CENTRALE "S" SOTTOSTAZIONE

FASE PROGETTO "PR" PRELIMINARE "DF" DEFINITIVO "ES" ESECUTIVO

TIPO DOCUMENTO (1° CARATTERE) = "D" DISEGNO "R" RELAZIONE "E" ELENCO

TIPO DOCUMENTO (2° CARATTERE) = "C" CIVILE "M" MECCANICO "S" SICUREZZA "E" ELETTRICO "I" IDRAULICO

	<p style="text-align: center;">RETE DI TELERISCALDAMENTO</p> <p style="text-align: center;">SPECIFICA TECNICA DI POSA DI TUBI & ACCESSORI</p>	<p style="text-align: right;">Codice documento TLR_1R 02 ES RI 004</p> <p style="text-align: right;">Pagina 2 di 60</p>
---	---	---

INDICE

1.	SCOPO E CAMPO D'APPLICAZIONE.....	5
2.	CARATTERISTICHE DI PROGETTO	6
2.1	CARATTERISTICHE DELLA RETE	6
3.	CONSISTENZA DEI LAVORI.....	7
3.1	PRESTAZIONI DELL'APPALTATORE.....	7
3.2	LIMITI DI ALLACCIAMENTO	8
4.	NORMATIVA E RIFERIMENTI.....	9
4.1	PREMESSA	9
5.	MANO D'OPERA.....	10
6.	MEZZI D'OPERA.....	11
6.1	MEZZI D'OPERA E ATTREZZATURE PARTICOLARI.....	11
7.	MATERIALI	12
7.1	MATERIALI PER OPERE CIVILI	12
7.2	MATERIALE PER OPERE MECCANICHE ED ELETTRICHE.....	12
7.3	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI.....	12
7.3.1	<i>Inerti.....</i>	<i>12</i>
7.3.2	<i>Leganti idraulici</i>	<i>14</i>
7.3.3	<i>Laterizi.....</i>	<i>14</i>
7.3.4	<i>Legnami ed affini.....</i>	<i>15</i>
7.3.5	<i>Manufatti di pietra.....</i>	<i>15</i>
7.3.6	<i>Prescrizioni generali per manufatti di calcestruzzo.....</i>	<i>16</i>
7.3.7	<i>Bitumi e conglomerati bituminosi.....</i>	<i>17</i>
7.3.8	<i>Materiali e manufatti metallici</i>	<i>20</i>
7.3.9	<i>Tubazioni precoibentate e accessori.....</i>	<i>21</i>
7.3.10	<i>Prodotti per verniciatura.....</i>	<i>21</i>
8.	OPERE MECCANICHE ED ELETTRICHE.....	22
8.1	PREFABBRICAZIONE E POSA DI TUBAZIONI D'ACCIAIO PREISOLATE.....	22
8.1.1	<i>Prescrizioni generali.....</i>	<i>22</i>
8.1.2	<i>Posa di tubazioni preisolate nel terreno.....</i>	<i>22</i>
8.1.3	<i>Posa di tubazioni preisolate in strutture sotterranee.....</i>	<i>23</i>
8.1.4	<i>Posa di tubazioni preisolate mediante perforazione.....</i>	<i>23</i>
8.1.5	<i>Posa di tubazioni da coibentare in opera.....</i>	<i>23</i>
8.1.6	<i>Carpenteria di supporto.....</i>	<i>24</i>
8.1.7	<i>Verniciatura.....</i>	<i>24</i>
8.2	GIUNZIONE DEI COMPONENTI DELLA RETE.....	24
8.2.1	<i>Prescrizioni generali.....</i>	<i>24</i>
8.2.2	<i>Esecuzione delle saldature.....</i>	<i>24</i>
8.2.3	<i>Attrezzature.....</i>	<i>25</i>
8.2.4	<i>Rintracciabilità.....</i>	<i>25</i>
8.3	SISTEMA DI MONITORAGGIO RETE	25
8.3.1	<i>Premessa.....</i>	<i>25</i>
8.3.2	<i>Modalità di montaggio.....</i>	<i>25</i>
8.3.3	<i>Collegamenti terminali dei circuiti di monitoraggio rete.....</i>	<i>26</i>
8.4	RIPRISTINO DELLA COIBENTAZIONE E DELLA GUAINA.....	27
8.4.1	<i>Prescrizioni generali.....</i>	<i>27</i>
8.4.2	<i>Materiali.....</i>	<i>28</i>
8.4.3	<i>Esecuzione.....</i>	<i>28</i>
8.4.4	<i>Aspetto esteriore e finitura della superficie.....</i>	<i>28</i>

8.4.5	Riparazione di guaine danneggiate.....	28
8.4.6	Rintracciabilità.....	29
8.5	LAVAGGI	29
8.6	PRETENSIONAMENTO TERMICO	29
8.6.1	Premessa.....	29
8.6.2	Pretensionamento prima del rinterro.....	30
8.6.3	Pretensionamento dopo il rinterro.....	30
8.7	INSTALLAZIONE COMPONENTI DI RETE	31
8.7.1	Dispositivi di drenaggio.....	31
8.7.2	Dispositivi di sfogo.....	31
8.7.3	Materassini di compensazione	31
8.7.4	Valvole preisolate.....	31
8.7.5	Giunti dielettrici	31
8.7.6	Collari water-stop.....	32
8.7.7	Diramazioni.....	32
8.8	INFILAGGIO CAVI.....	33
8.9	GIUNTO ISOLATO PER CAVI TELEFONICI.....	33
8.10	DISPERSORE DI TERRA.....	33
9.	OPERE EDILI	35
9.1	CONSISTENZA E UBICAZIONE.....	35
9.2	PRESCRIZIONI GENERALI.....	35
9.2.1	Opere in sede stradale.....	35
9.2.2	Protezioni e difese delle aree di lavoro.....	36
9.2.3	Passaggi temporanei.....	36
9.2.4	Armature provvisorie a sostegno di pali o servizi.....	36
9.3	ASSAGGI E SONDAGGI.....	37
9.4	DISFACIMENTO DI PAVIMENTAZIONI	37
9.5	RIMOZIONI DI PAVIMENTAZIONI PARTICOLARI E CORDOLI	37
9.6	SCAVO	38
9.7	ARMATURE DI CONTENIMENTO DEGLI SCAVI	38
9.7.1	Prescrizioni generali.....	38
9.7.2	Armatura degli scavi di tipo parziale.....	39
9.7.3	Armatura degli scavi di tipo "chiuso"	39
9.8	DEMOLIZIONI DI MANUFATTI O TROVANTI ENTRO GLI SCAVI.....	39
9.9	LETTO DI POSA E RICOPRIMENTO DELLE TUBAZIONI CON SABBIA	39
9.10	CAVIDOTTI.....	40
9.11	RETE DI SEGNALEZIONE	40
9.12	RIEMPIMENTI O RINTERRI.....	40
9.13	RIPRISTINO PROVVISORIO DEGLI SCAVI IN CARREGGIATA.....	41
9.13.1	Massicciata.....	41
9.13.2	Strato in conglomerato bituminoso.....	41
9.14	RIPRISTINO DEFINITIVO DELLA CARREGGIATA.....	42
9.14.1	Scarificazione di pavimentazione in conglomerato bituminoso	42
9.14.2	Manto d'usura in conglomerato bituminoso.....	42
9.14.3	Manto d'usura in conglomerato bituminoso colorato (rosso porfido)	42
9.14.4	Sigillatura del ripristino definitivo.....	42
9.15	RIPRISTINI DEFINITIVI DI MARCIAPIEDE.....	43
9.15.1	Marciapiede in asfalto	43
9.15.2	Marciapiede in cemento.....	43
9.16	RIPRISTINI DI PAVIMENTAZIONI PARTICOLARI E CORDOLI DI MARCIAPIEDE	43
9.16.1	Masselli di pietra o lastre di granito.....	43
9.16.2	Cubetti di porfido.....	44
9.16.3	Elementi prefabbricati autobloccanti	45
9.17	RIPRISTINI DI PAVIMENTAZIONI SENZA ASFALTO	45
9.17.1	Pavimentazioni in ghiaia.....	45
9.17.2	Pavimentazioni in terra battuta	45
9.18	RIPRISTINI DI TERRENO VEGETALE E TAPPETI ERBOSI.....	45
9.19	CALCESTRUZZI	46

9.19.1	<i>Prescrizioni Generali</i>	46
9.20	SEGNALETICA ORIZZONTALE	46
9.20.1	<i>Segnaletica provvisoria</i>	46
9.20.2	<i>Segnaletica permanente</i>	46
9.20.3	<i>Cancellazione di segnaletica</i>	47
9.20.4	<i>Rimozione di segnaletica</i>	47
9.21	POSA DI MANUFATTI	47
9.21.1	<i>Premessa</i>	47
9.21.2	<i>Tubazioni di grès ceramico</i>	47
9.21.3	<i>Tubazioni di calcestruzzo</i>	48
9.21.4	<i>Tubazioni di PVC per condotte di scarico interrate</i>	48
9.21.5	<i>Pozzetti in genere</i>	48
9.21.5.1	<i>Pozzetti per la raccolta di acque piovane</i>	48
9.21.5.2	<i>Pozzetti per Rete TLR</i>	49
9.21.6	<i>Chiusini</i>	49
9.21.6.1	<i>Chiusini per pozzetti di raccolta acque piovane</i>	49
9.21.6.2	<i>Chiusini per pozzetti Rete TLR</i>	50
9.22	CUNICOLI E SOLETTE IN C.A.	50
9.22.1	<i>Cunicoli di dilatazione in c.a.</i>	50
9.22.2	<i>Solette di protezione in c.a.</i>	50
9.23	APERTURE PER PASSAGGIO TUBAZIONI	51
10.	CONTROLLO DELLA QUALITÀ, PROVE E CONTROLLI	52
10.1	PREMESSA	52
10.2	PIANO DELLA QUALITÀ	52
10.3	PROVE E CONTROLLI	52
10.4	DOCUMENTAZIONE	53
10.4.1	<i>Documenti per il controllo qualità</i>	53
10.4.2	<i>Documentazione di registrazione della qualità</i>	53
10.5	PROVE DURANTE IL MONTAGGIO	53
10.5.1	<i>Controlli sulle saldature</i>	53
10.5.1.1	<i>Controlli visivi</i>	53
10.5.1.2	<i>Controlli non distruttivi</i>	54
10.5.1.3	<i>Controlli distruttivi</i>	54
10.5.2	<i>Controlli sul sistema di monitoraggio rete</i>	55
10.5.3	<i>Controlli sui giunti di coibentazione</i>	56
10.5.3.1	<i>Prova di tenuta a pressione</i>	56
10.6	PROVA IDRAULICA DI TUBAZIONI D'ACCIAIO	56
10.6.1	<i>Prescrizioni generali</i>	56
10.6.2	<i>Attrezzature e strumenti per la prova</i>	57
10.6.3	<i>Pressione di prova</i>	57
10.6.4	<i>Riempimento</i>	57
10.6.5	<i>Conduzione e durata della prova</i>	57
10.6.6	<i>Svuotamento</i>	58
11.	DISEGNI DI CONSISTENZA FINALE	59
12.	ATTREZZATURE	60
12.1	PRESCRIZIONI GENERALI	60
12.2	ATTREZZATURE SPECIALI PER IL MONTAGGIO DELLA RETE	60

	<p style="text-align: center;">RETE DI TELERISCALDAMENTO</p> <p style="text-align: center;">SPECIFICA TECNICA DI POSA DI TUBI & ACCESSORI</p>	<p>Codice documento TLR_1R 02 ES RI 004</p> <p>Pagina 5 di 60</p>
---	---	--

1. SCOPO E CAMPO D'APPLICAZIONE

La presente Specifica contiene le prescrizioni tecniche relative all'esecuzione di opere edili, meccaniche ed elettriche necessarie per la realizzazione di Reti di Distribuzione Calore nella città di Pinerolo costruite con tubazioni precoibentate.

	<p style="text-align: center;">RETE DI TELERISCALDAMENTO</p> <p style="text-align: center;">SPECIFICA TECNICA DI POSA DI TUBI & ACCESSORI</p>	<p>Codice documento TLR_1R 02 ES RI 004</p> <p>Pagina 6 di 60</p>
---	---	--

2. CARATTERISTICHE DI PROGETTO

2.1 CARATTERISTICHE DELLA RETE

La Rete interrata distribuirà energia termica utilizzando come fluido vettore acqua calda o surriscaldata, circolante tra la Centrale e le Sottocentrali d'utenza.

La temperatura di esercizio della Rete in funzionamento continuo sarà variabile tra 60 °C e 120 °C, la temperatura di punta in funzionamento occasionale sarà di 125 °C.

Le condizioni nominali di progetto di tutti i componenti della Rete dovranno essere:

- pressione max: 16 bar;
- temperatura max: 125°C.

	<p style="text-align: center;">RETE DI TELERISCALDAMENTO</p> <p style="text-align: center;">SPECIFICA TECNICA DI POSA DI TUBI & ACCESSORI</p>	<p style="text-align: right;">Codice documento TLR_1R 02 ES RI 004</p> <p style="text-align: right;">Pagina 7 di 60</p>
---	---	--

3. CONSISTENZA DEI LAVORI

3.1 PRESTAZIONI DELL'APPALTATORE

La consistenza delle prestazioni dell'Appaltatore è descritta nel seguito della presente Specifica e nei documenti di Progetto approvati dal Committente.

Le prestazioni includeranno, in via indicativa, non esaustiva, le attività sotto elencate.

- Opere meccaniche ed elettriche, quali ad esempio:
- prelievo dei materiali dai depositi del Committente e trasporto alle aree di cantiere,
- scarico, immagazzinamento e custodia dei materiali,
- controlli dell'integrità della guaina di protezione dei componenti preisolati, dell'isolamento e della continuità dei fili sensori del/i sistema/i di monitoraggio rete, prima della posa, durante e dopo il montaggio,
- prefabbricazione e posa di tubi e componenti preisolati,
- fornitura, prefabbricazione e posa di tubi e componenti non preisolati, comprese la coibentazione ed il rivestimento esterno,
- lavaggio interno delle tubazioni con acqua in pressione,
- esecuzione di attività particolari (posa con spingitubo, pretensionamento termico, ecc.),
- ripristino della continuità dei fili sensori del/i sistema/i di monitoraggio rete in corrispondenza delle giunzioni fra componenti preisolati,
- ripristino della coibentazione e del rivestimento esterno in corrispondenza delle giunzioni tra componenti preisolati,
- posa delle reti di segnalazione sulle tubazioni interrate,
- fornitura, prefabbricazione e posa di uno o più cavidotti in polietilene ed infilaggio di cavi elettrici, telefonici, a fibra ottica,
- fornitura, prefabbricazione e posa di tubazioni in polietilene per convogliare acqua demineralizzata.
- Opere edili, quali ad esempio:
- fornitura a piè d'opera o in opera di materiali (acqua, inerti, leganti, acciaio per c.a., manufatti, ecc.),
- opere provvisorie e fornitura in opera di materiali per segnalazione e difesa dei cantieri e delle aree di lavoro,
- assaggi e sondaggi,
- disfacimento di pavimentazioni,
- escavazioni, rinterri ed attività correlate,
- ripristino di pavimentazioni,
- opere complete in conglomerato cementizio, anche armato (cunicoli, solette, opere in genere),
- posa di chiusini,
- formazione di aperture nelle pareti di edifici per l'ingresso delle condotte,
- assistenze murarie.

	<p style="text-align: center;">RETE DI TELERISCALDAMENTO</p> <p style="text-align: center;">SPECIFICA TECNICA DI POSA DI TUBI & ACCESSORI</p>	<p style="text-align: center;">Codice documento TLR_1R 02 ES RI 004</p> <p style="text-align: center;">Pagina 8 di 60</p>
---	---	--

- Prestazioni complementari e servizi, quali ad esempio.
- controlli non distruttivi delle giunzioni saldate,
- prove di tenuta a pressione delle tubazioni e collaudi,
- progettazione esecutiva e pratiche autorizzative per opere in conglomerato cementizio armato ed a struttura metallica,
- rilievo delle tubazioni costruite e di ogni altro manufatto relativo alla Rete, con produzione di disegni "as built",
- carico, trasporto e scarico a deposito di materiali riutilizzabili,
- carico, trasporto e smaltimento presso centri autorizzati di materiali inutilizzabili.

La Rete di Distribuzione Calore sarà resa in opera, provata e completa di tutti gli accessori ed i materiali necessari a costituire un insieme completo.

L'omissione nella presente Specifica di esplicito riferimento a qualsiasi componente, materiale ed attività che risultino necessari, non solleva l'Appaltatore dalla responsabilità di fornire e di eseguire tutto quanto sarà richiesto per il completamento della Rete, in accordo alle prescrizioni della presente Specifica e dei documenti di Progetto.

3.2 LIMITI DI ALLACCIAMENTO


La Rete di Distribuzione Calore è identificata dai seguenti limiti:

limiti meccanici

- i giunti dielettrici, questi inclusi, in uscita dall'impianto di produzione dell'energia termica (centrale di cogenerazione, centrale termica o impianto di scambio termico),
- dai fondelli (da togliere) per ripartente da rete esistente,
- i giunti dielettrici, questi inclusi, posti all'interno dei fabbricati (sottocentrale di scambio termico d'utenza o locali adiacenti),
- i fondelli preisolati, questi inclusi, come da progetto.

limiti elettrici

- i limiti saranno costituiti dalle morsettiere incluse, di collegamento con centraline di misurazione e dalle morsettiere di terminazione dei circuiti elettrici, incluso il cavo telefonico di collegamento delle centraline di misurazione con l'unità centrale, da installare dove previsto dal progetto.

	<p style="text-align: center;">RETE DI TELERISCALDAMENTO</p> <p style="text-align: center;">SPECIFICA TECNICA DI POSA DI TUBI & ACCESSORI</p>	<p>Codice documento TLR_1R 02 ES RI 004</p> <p>Pagina 9 di 60</p>
---	---	--

4. NORMATIVA E RIFERIMENTI

4.1 PREMESSA

L'Appaltatore, oltre ad applicare e rispettare scrupolosamente la normativa e le prescrizioni, dovrà osservare anche le Leggi, i Regolamenti e le Norme vigenti (sia in materia di sicurezza e d'igiene, sia di carattere tecnico), anche se non citate esplicitamente, ma che comunque potranno essere applicate ad opere e prestazioni richieste.

In caso di contrasto e/o di molteplice interpretazione tra le prescrizioni contenute nelle norme applicabili e quelle contenute nella presente Specifica, prevarranno queste ultime.

In caso d'incoerenza tra le prescrizioni di una o più norme applicabili ed in mancanza di disposizioni in merito nel presente documento, l'Appaltatore dovrà evidenziare l'incongruità al Committente che indicherà la normativa da seguire.

In caso d'incoerenza tra le prescrizioni contenute nelle diverse sezioni del presente documento, l'Appaltatore dovrà evidenziare l'incongruità al Committente che indicherà la prescrizione da seguire.

	<p style="text-align: center;">RETE DI TELERISCALDAMENTO</p> <p style="text-align: center;">SPECIFICA TECNICA DI POSA DI TUBI & ACCESSORI</p>	<p style="text-align: center;">Codice documento TLR_1R 02 ES RI 004</p> <p style="text-align: center;">Pagina 10 di 60</p>
---	---	---

5. MANO D'OPERA

La mano d'opera da impiegare per l'esecuzione delle opere, oggetto dell'Appalto, dovrà:

- essere capace ed idonea al lavoro per il quale sarà impiegata;
- essere regolarmente assicurata, ottemperando in genere a quanto prescritto dalle norme vigenti ed alle prescrizioni dei Documenti Contrattuali;
- essere formata ed informata sui rischi generali e specifici connessi con lo svolgimento dell'attività lavorativa ed indotti dall'ambiente;
- essere provvista di tutte le attrezzature necessarie all'esecuzione dei lavori, di indumenti adatti e di Dispositivi di Protezione Individuale (D.P.I.) appropriati.


L'Appaltatore sarà obbligato inoltre, e senza alcun compenso, a sostituire tutti quegli operai che non saranno di gradimento del Committente.

Le prestazioni di mano d'opera per i lavori in amministrazione potranno essere richieste sia in orario diurno, sia in orario notturno, in tutti i giorni della settimana, sia feriali, sia festivi (domenica e festività infrasettimanali).

La mano d'opera impiegata per il ripristino delle coibentazioni, il montaggio del sistema di monitoraggio rete e per ogni altra attività specifica inerente alla posa della Rete di Distribuzione Calore, dovrà essere in possesso di attestato di qualifica rilasciato dal Fornitore dei materiali, conseguito a seguito della frequenza di specifici corsi di addestramento/qualificazione.

L'Appaltatore è tenuto a presentare, prima dell'inizio delle attività l'elenco nominativo del personale qualificato ai sensi del precedente paragrafo, allegando copia degli attestati di qualifica conseguiti da ciascun operatore.

La mano d'opera per i Controlli non Distruttivi delle giunzioni saldate, dovrà essere opportunamente qualificata, secondo le prescrizioni contenute nei documenti contrattuali e conformemente alla normativa applicabile.

	<p style="text-align: center;">RETE DI TELERISCALDAMENTO</p> <p style="text-align: center;">SPECIFICA TECNICA DI POSA DI TUBI & ACCESSORI</p>	<p style="text-align: right;">Codice documento TLR_1R 02 ES RI 004</p> <p style="text-align: right;">Pagina 11 di 60</p>
---	---	---

6. MEZZI D'OPERA

L'Appaltatore dovrà provvedere tutti i mezzi e le attrezzature, normali e speciali, necessari per l'esecuzione delle opere ed in particolare:

- i mezzi d'opera necessari per l'esecuzione delle opere edili;
- il macchinario e le attrezzature necessarie per l'esecuzione dei montaggi meccanici ed elettrici;
- gli strumenti di misura e controllo per l'esecuzione di prove e/o collaudi in campo;
- gli equipaggiamenti di sicurezza per gli impianti e per gli addetti ai lavori.


Tutti i mezzi d'opera, equipaggiamenti, macchinari, attrezzature, apparecchiature di misura e controllo, dovranno essere efficienti ed in perfetto stato, completi degli accessori per il loro impiego e soddisfare i requisiti richiesti dalle Leggi e dalla normativa in materia di sicurezza.

Gli automezzi, le macchine motrici e quelle operatrici, fisse o mobili, dovranno essere del tipo meno rumoroso esistente sul mercato, e comunque tali da non sottoporre nessuna persona a livelli di rumorosità superiori ai limiti consentiti dalla normativa.

Il Committente si riserva di richiedere all'Appaltatore il noleggio di mezzi d'opera per eseguire lavori in amministrazione.

6.1 MEZZI D'OPERA E ATTREZZATURE PARTICOLARI

L'Appaltatore, su specifica richiesta del Committente, dovrà provvedere al noleggio di mezzi d'opera e attrezzature non contemplate nell'Elenco Prezzi.

	<p style="text-align: center;">RETE DI TELERISCALDAMENTO</p> <p style="text-align: center;">SPECIFICA TECNICA DI POSA DI TUBI & ACCESSORI</p>	<p style="text-align: right;">Codice documento TLR_1R 02 ES RI 004</p> <p style="text-align: right;">Pagina 12 di 60</p>
---	---	---

7. MATERIALI

7.1 MATERIALI PER OPERE CIVILI

I materiali necessari per l'esecuzione delle opere civili dovranno essere forniti dall'Appaltatore. I materiali dovranno corrispondere, come caratteristiche, a quanto stabilito nelle leggi e regolamenti ufficiali vigenti in materia; in mancanza di prescrizioni particolari dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio.

I materiali proverranno da località o ditte che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza purché, ad insindacabile giudizio del Committente, corrispondano ai requisiti di cui sopra.

Qualora il Committente rifiutasse una qualsiasi partita di materiali perché non atta all'impiego, l'Appaltatore dovrà sostituirla con altra che corrisponda alle caratteristiche volute; i materiali rifiutati dovranno essere allontanati immediatamente dal cantiere a cura e spese dell'Appaltatore stesso.

Resta inteso che, nonostante l'accettazione dei materiali da parte del Committente, l'Appaltatore resta totalmente responsabile della riuscita delle opere anche per quanto può dipendere dai materiali stessi.

L'Appaltatore sarà obbligato a prestarsi, in ogni tempo, alle prove sui materiali di propria fornitura, impiegati o da impiegare, sottostando a tutte le spese per il prelievo, l'invio dei campioni, l'esecuzione delle prove e degli esami presso laboratori o istituti di ricerca certificati, riconosciuti dal Committente.

I campioni saranno prelevati in contraddittorio e potranno essere conservati in locali indicati dal Committente, previa apposizione di sigilli e firme di riconoscimento dei Rappresentanti designati dalle Parti, nei modi più adatti a garantire l'autenticità e la conservazione.

Qualora, senza opposizione del Committente, l'Appaltatore, nel proprio interesse o di sua iniziativa, impiegasse materiali di dimensioni, consistenza e qualità superiori a quelle prescritte, non avrà diritto ad alcun aumento dei prezzi o compensi addizionali.

La scelta di un tipo di materiale nei confronti di un altro, o tra diversi tipi dello stesso materiale, sarà fatta, di volta in volta, in base al giudizio del Committente, il quale, per i materiali da acquistare, si assicurerà che provengano da fornitori o costruttori di provata capacità e serietà.

7.2 MATERIALE PER OPERE MECCANICHE ED ELETTRICHE

A carico dell'Appaltatore saranno tutti i materiali di consumo necessari per la costruzione ed il montaggio delle opere stesse quali carburanti, lubrificanti, elettrodi, fili per la saldatura, spazzole, stoppa, collanti, gas tecnici, acqua, nonché i materiali ferrosi in genere, quali lamiere, profilati, bulloni ed altri elementi necessari alla costruzione di manufatti quali supporti, scatolati, mensole, ecc.

7.3 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

7.3.1 Inerti

Sabbie

La sabbia da impiegarsi, tanto nella formazione delle malte, quanto nei ciottolati, lastricati e letti di posa, dovrà essere di natura silicea, sia di provenienza naturale, sia proveniente da rocce frantumate aventi alta resistenza alla compressione.

Le sabbie per calcestruzzi o per sottofondi di ciottolati, lastricati, letti di posa o simili saranno di tipo a grana grossa, e quindi interamente passanti ad un setaccio a maglie quadre di mm 7 di lato.

	<p style="text-align: center;">RETE DI TELERISCALDAMENTO</p> <p style="text-align: center;">SPECIFICA TECNICA DI POSA DI TUBI & ACCESSORI</p>	<p style="text-align: right;">Codice documento TLR_1R 02 ES RI 004</p> <p style="text-align: right;">Pagina 13 di 60</p>
---	---	---

Per la formazione di calcestruzzi semplici o armati, la sabbia, per qualità e granulometria, dovrà corrispondere alle prescrizioni di legge.

Le sabbie per la malta da impiegarsi in murature di laterizi, di pietra da taglio e per la copertura e l'intasamento delle pavimentazioni in lastricato e blocchetti, dovranno essere abbastanza fini da passare attraverso un setaccio di tela metallica a maglia quadra di mm 2,5 di lato.

Le sabbie per gli intonaci dovranno essere della migliore qualità e dovranno essere esenti da materiale terroso, non dovranno contenere sostanze organiche o vegetali e dovranno essere accuratamente lavate prime del loro impiego.

Ghiaia, ghiaietto, pietrisco

Le ghiaie, i ghiaietti, i pietrischi, i pietrischetti da impiegare nella formazione dei calcestruzzi e delle malte dovranno corrispondere ai requisiti stabiliti dal D.M. 30 maggio 1974, All. 1 (G.U. N. 198 del 29 luglio 1974) ed altresì rispondere alle caratteristiche fissate nelle "Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche" del D.M. 14 febbraio 1992 (G.U. N.55 del 18 marzo 1992).

L'inerte grosso potrà essere costituito da ghiaia naturale o pietrisco proveniente dalla frantumazione di rocce uniformi, resistenti, prive di parti decomposte o comunque alterate.

Dovranno avere una forma pressoché sferica o cubica e presentare una certa uniformità di dimensioni nei vari sensi: non dovranno cioè essere di forma allungata o appiattita.

La percentuale di elementi aventi forma allungata o appiattita non dovrà eccedere il 15% in peso, considerando appiattiti quegli elementi in cui due qualsiasi delle dimensioni stiano tra loro in un rapporto > 1:5.

Di norma, per la confezione dei calcestruzzi s'impiegheranno le seguenti pezzature:

- pietrisco 15÷30 mm - pietrischetto 10÷15 mm
- graniglia 5÷10 mm - sabbia 0÷5 mm
- Inoltre, il peso specifico del materiale secco non dovrà essere inferiore a 1600 kg/mc.

Mista naturale di ghiaia e sabbia (tout-venant)

La mista naturale di ghiaia e sabbia (tout-venant), sarà composta di materiali di fiume o di cava aventi una granulometria compresa fra 0 e 50 mm.

I materiali fini e quelli grossi saranno ben assortiti, in modo tale che i rinterri risultino densi e di facile compattazione. Si prescrive che il 30-50% del materiale in peso dovrà essere superiore a 20 mm.

Il materiale non dovrà essere lavato e potrà contenere una parte di materiali fini anche di origine argillosa.

Mistone (tout-venant) per massicciate stradali


Le massicciate stradali dovranno essere formate con mistone granulare di fiume o di cava, o con tout-venant provenienti dalla frantumazione di pietrame.

Il materiale dovrà essere costituito da elementi duri e non alterabili con pezzatura ben assortita, compresa fra 0 e 70 mm.

Non saranno ammesse in alcun modo sostanze organiche o vegetali.

Il 25÷50% del materiale in peso dovrà essere trattenuto al vaglio UNI 30 mentre il 10÷25% del materiale in peso dovrà passare al vaglio UNI 50.

Pietrischi, pietrischetti, graniglie ed aggregati fini per sovrastrutture stradali

	<p style="text-align: center;">RETE DI TELERISCALDAMENTO</p> <p style="text-align: center;">SPECIFICA TECNICA DI POSA DI TUBI & ACCESSORI</p>	<p style="text-align: right;">Codice documento TLR_1R 02 ES RI 004</p> <p style="text-align: right;">Pagina 14 di 60</p>
---	---	---

I pietrischi, i pietrischetti, le graniglie e le sabbie per conglomerati bituminosi dovranno soddisfare i requisiti stabiliti nelle "Norme per l'Accettazione dei Pietrischi, dei Pietrischetti, delle Graniglie, delle Sabbie e degli Additivi per Costruzioni Stradali" del CNR (Fascicolo N.4, Ed. 1953).

Ciottoli

I ciottoli per selciati dovranno essere di natura silicea o serpentina senza vene o fori visibili; saranno esclusi i ciottoli leggeri o poco consistenti, di aggregazione stratificata e di forma irregolare. La forma dei ciottoli dovrà essere ovoidale.

Graniglia e pigmenti per pavimentazioni particolari

Per l'esecuzione di pavimentazioni asfaltiche di colorazioni particolari, saranno utilizzati aggregati e pigmenti adeguati.

Le pavimentazioni di colore rosso saranno realizzate con l'impiego di aggregati di porfido selezionato e di pigmenti rossi tipo ROSSO TI/10.

7.3.2 Leganti idraulici

Cemento tipo 325

I cementi da impiegare per qualsiasi lavoro, dovranno corrispondere a tutte le prescrizioni di accettazione e dovranno soddisfare i requisiti richiesti dalle norme richiamate al punto 4.3.1. del presente documento.

Al momento dell'uso, detti leganti dovranno essere in perfetto stato di conservazione ed il loro impiego dovrà avvenire secondo le più corrette tecnologie.

Leganti idraulici che presenteranno grumi o segni di deperimento saranno allontanati e sostituiti a spese dell'Appaltatore.

Il cemento fornito sfuso, o in sacchi, dovrà provenire da stabilimenti di produzione di pieno gradimento del Committente e dovrà essere immagazzinato in silos e depositi coperti e protetti dall'umidità.

Gli additivi eventualmente impiegati, siano essi fluidificanti, ritardanti o acceleranti, per il confezionamento del calcestruzzo, o di tipo particolare da usarsi nelle malte, dovranno corrispondere alle norme UNI vigenti ed, in ogni caso, essere esenti da cloruro di calcio o altre sostanze tossiche.

Ogni additivo da usarsi nei calcestruzzi e nelle malte dovrà essere preventivamente approvato dal Committente.

Cemento tipo 425

Valgono le prescrizioni riportate al punto precedente.

Cemento a pronta presa

Valgono le prescrizioni riportate al punto precedente.

Calce idraulica

Valgono le prescrizioni riportate al punto precedente.


Malta cementizia espansiva

La malta cementizia espansiva consisterà in un prodotto preriscaldato a base cementizia che, con l'aggiunta unicamente di un'appropriata quantità d'acqua, consentirà di ottenere un impasto ad elevate caratteristiche meccaniche.

Di norma, sarà usata per i riempimenti dei fori praticati nelle murature degli edifici, in corrispondenza del passaggio delle tubazioni.

7.3.3 Laterizi

Mattoni pieni

	<p style="text-align: center;">RETE DI TELERISCALDAMENTO</p> <p style="text-align: center;">SPECIFICA TECNICA DI POSA DI TUBI & ACCESSORI</p>	<p style="text-align: right;">Codice documento TLR_1R 02 ES RI 004</p> <p style="text-align: right;">Pagina 15 di 60</p>
---	---	---

I laterizi da impiegare per lavori di qualsiasi genere, saranno della migliore qualità, di pasta fine, compatta, omogenea e privi di noduli, dovranno risultare sonori alla percussione, non contorti, né vetrificati o screpolati.

Le dimensioni dei laterizi da impiegare, qualora non specificatamente disposto o indicato nei documenti contrattuali, saranno precisate dal Committente tra quelle previste dalla corrispondente norma di unificazione.

A titolo indicativo, si precisa che i mattoni pieni saranno del tipo "MILANO" (cm 6 x 11 x 23).

I mattoni sia pieni, sia forati, dovranno corrispondere a tutte le prescrizioni contenute nelle norme di unificazione; in particolare i mattoni pieni dovranno sopportare un carico unitario di rottura (su materiale asciutto) non inferiore a 50 kg/cm².

Mattoni forati

Valgono le prescrizioni riportate al punto precedente, con le seguenti precisazioni:

- dimensioni: 8 x 12 x 24 cm
- resistenza alla compressione: 16 kg/cm².

Mattoni multifori (doppio UNI)

Valgono le prescrizioni riportate al punto precedente, con le seguenti precisazioni:

- dimensioni: 24 x 12 x 12 cm
- resistenza alla compressione: 16 kg/cm².

7.3.4 Legnami ed affini

Legname in squadrati

I legnami, di qualunque essenza, da impiegare in opere stabili o provvisorie, dovranno appartenere alle migliori qualità della categoria prescritta e non dovranno presentare difetti incompatibili con l'uso cui saranno destinati.

I legnami dovranno essere perfettamente stagionati, sani, di fibra diritta e presentare colore e venatura uniforme; dovranno essere privi d'alburno, nodi, spaccature, cipollature, buchi e fradiciume ed esenti da qualunque difetto nocivo all'esecuzione, resistenza e durata delle opere.

I legnami a spigolo vivo dovranno essere lavorati e squadrate a sega con le diverse facce esattamente spianate, senza rientranze e risalti, con gli spigoli tirati a filo vivo.

Tavole di abete spessore mm 25

Valgono le prescrizioni riportate al punto precedente.

Tavole di abete spessore mm 40

Valgono le prescrizioni riportate al punto precedente.

Tavole di pioppo spessore mm 30÷40

Valgono le prescrizioni riportate al punto precedente.


7.3.5 Manufatti di pietra

Cordoli di granito per marciapiedi

I cordoli dovranno essere di granito e/o comunque secondo prescrizioni locali o, in ogni caso, provenire da cave approvate dal Committente.

La roccia costituente i cordoli dovrà avere una resistenza media alla compressione non inferiore a 1400 kg/cm².

La roccia dovrà essere compatta e uniforme, priva di geodi, senza vene di materiali differenziati e senza piani di sfaldatura o di distacco.

	<p style="text-align: center;">RETE DI TELERISCALDAMENTO</p> <p style="text-align: center;">SPECIFICA TECNICA DI POSA DI TUBI & ACCESSORI</p>	<p style="text-align: right;">Codice documento TLR_1R 02 ES RI 004</p> <p style="text-align: right;">Pagina 16 di 60</p>
---	---	---

Dovrà inoltre essere viva, sana, senza tracce di degradazione atmosferica o principi di caolinizzazione. Saranno pertanto da escludere tutti i materiali provenienti da strati di copertura.

La roccia, sottoposta a prova normale di resistenza all'usura per attrito radente, secondo il metodo indicato dal CNR, non dovrà dare un coefficiente inferiore a 0,80.

Con riferimento alla roccia campione giacente presso il Laboratorio Prove del Comune di Torino, e per il solo granito di San Fedelino, tale coefficiente non dovrà risultare inferiore a 0,90.

I cordoli per marciapiedi potranno essere retti, curvi o retti con bocca lupaia. Avranno sezione finita di cm 15 x 25 e gli elementi diritti saranno di lunghezza non inferiore a m 1.

I cordoli per le aiuole avranno una dimensione trasversale di cm 6 x 12.

La lavorazione delle pietre sarà realizzata conformemente ai “tipi” depositati presso il Settore Strade del Comune di Torino, secondo le seguenti tipologie:

- a punta mezzana per le facce in vista;
- a filo usuale per il bordo interno;
- a superficie piana, con tolleranza di un centimetro, per le facce nascoste e per il piano di posa;
- con due teste fatte.

Lastre di pietra

Le lastre di pietra naturale per le pavimentazioni stradali saranno di norma in granito di Montorfano, di Alzo o di tipo equivalente; le dimensioni varieranno secondo necessità.

Le facce di congiunzione saranno di norma ortogonali, ossia con i fili determinanti il contorno del piano superiore delle lastre rettilinei e tra loro ortogonali, salvo i casi in cui lo sbieco fosse vincolato dalle curve, o altrimenti ordinato.

Le lastre saranno di regola posate sopra un fondo di ghiaia e sabbia, dovranno congiungersi esattamente a testa a testa per tutto il loro spessore, ed essere disposte in modo da assecondare la forma stabilita per la pavimentazione stradale.

7.3.6 Prescrizioni generali per manufatti di calcestruzzo

Saranno considerati manufatti in calcestruzzo tutti quei pezzi prefabbricati in appositi stampi quali pozzetti e chiusini di cemento, cordoli per marciapiedi o aiuole, ecc.

I manufatti saranno costruiti con il sistema della vibrocompressione utilizzando conglomerato cementizio fine dosato con almeno kg 300 di cemento tipo 425.

Pozzetti


I pozzetti per lo scarico delle acque piovane saranno costituiti da elementi componibili prefabbricati in calcestruzzo vibrocompresso, e precisamente da un elemento di fondo e da più anelli di altezza variabile.

Mediante associazione di elementi idonei potranno essere realizzati pozzetti con o senza sifone.

Le dimensioni interne dei pozzetti completi saranno di cm 45 x 45 x 90; lo spessore delle pareti non sarà inferiore a cm 5.

I pozzetti dovranno essere tali che l'elemento ad anello aperto, appoggiato su uno dei due lati liberi (a sbalzo), non dovrà rompersi sotto l'azione di un carico concentrato di kg 200, applicato progressivamente sull'altro lato libero, nel punto d'incontro delle sue diagonali.

I pozzetti dovranno essere conformi ai campioni depositati presso il Settore Strade del Comune di Torino oppure a “tipi” corrispondenti.

	<p style="text-align: center;">RETE DI TELERISCALDAMENTO</p> <p style="text-align: center;">SPECIFICA TECNICA DI POSA DI TUBI & ACCESSORI</p>	<p style="text-align: right;">Codice documento TLR_1R 02 ES RI 004</p> <p style="text-align: right;">Pagina 17 di 60</p>
---	---	---

I pozzetti per Rete Teleriscaldamento saranno costituiti da elementi prefabbricati in calcestruzzo vibrocompresso aventi dimensioni interne utili di cm 60x60 o di cm 60x120, sovrapponibili per ottenere altezze diverse.

Tutti i pozzetti costituiti da elementi prefabbricati dovranno essere del tipo pesante, adatto a sopportare carichi stradali di prima categoria.

Cordoli di calcestruzzo per marciapiedi e aiuole

I cordoli di calcestruzzo per la delimitazione di marciapiedi e aiuole saranno del tipo prefabbricato vibrocompresso, di varie lunghezze, sia retti, sia curvi.

I cordoli per marciapiede avranno normalmente sezione trasversale di cm 15 x 25. Potranno essere provvisti anche di bocca lupaia, per lo scarico delle acque piovane, e saranno armati con quattro tondini di ferro \varnothing mm 6, opportunamente staffati con interasse di circa cm 25 e legati con filo di ferro ricotto.

I cordoli per delimitazione di aiuole potranno essere privi di armatura di rinforzo ed avranno normalmente una sezione trasversale di cm 6 x 12.

Copponi per protezione cavi

Di norma, i cavi elettrici saranno protetti da copponi in calcestruzzo armato di diverso tipo e dimensioni, da scegliere in base alle dimensioni del cavo da proteggere.

7.3.7 Bitumi e conglomerati bituminosi

Bitumi ed emulsione bituminosa

I bitumi e le emulsioni bituminose per la formazione di asfalti colati, conglomerati o miscele bituminose e mastici, dovranno soddisfare le Norme di Accettazione vigenti emesse dal CNR, elencate al punto 4.3 del presente documento.

Si precisa inoltre che, per i trattamenti a penetrazione, pietrischetti bitumati e tappeti, si adopereranno bitumi del tipo B 80/100; per asfalto colato, il tipo B 20/50.

L'emulsione bituminosa da impiegarsi per i trattamenti preliminari delle massicciate dovrà essere del tipo al 55% di bitume.

Conglomerato bituminoso a freddo

Il conglomerato bituminoso dovrà essere costituito da graniglie aventi pezzatura di mm 2÷10, da bitume del tipo normalizzato con penetrazione minima di 80 e da olio per flussaggio bitumi.

Nella stagione invernale, o dove richiesto per conferire plasticità all'impasto, potranno essere impiegati bitumi liquidi ottenuti dal taglio di bitumi normali, aventi penetrazione compresa tra 80 e 200, con olii di catrame e petroli aventi caratteristiche rispondenti ai tipi BL 150/300 o BL 350/700.


La composizione della miscela dovrà essere, salvo diverse disposizioni, la seguente:

- ***Tipo Estivo***

Graniglia	96% in peso
Bitume 80/10	4% in peso
Olio per flussaggio	10÷15% del bitume in peso
- ***Tipo Invernale***

Graniglia	90÷95% in peso
Bitume liquido attivato	5÷6% in peso
Olio per flussaggio	20÷30% del bitume in peso

Impiegandosi bitumi solidi, l'aggregato dovrà essere riscaldato con un essiccatore a tamburo ad una temperatura compresa tra 120 °C e 150 °C. Il bitume, all'atto della miscela, dovrà inoltre essere riscaldato a temperature di 140-160 °C.

	<p style="text-align: center;">RETE DI TELERISCALDAMENTO</p> <p style="text-align: center;">SPECIFICA TECNICA DI POSA DI TUBI & ACCESSORI</p>	<p style="text-align: right;">Codice documento TLR_1R 02 ES RI 004</p> <p style="text-align: right;">Pagina 18 di 60</p>
---	---	---

Impiegando bitumi liquidi, gli aggreganti preventivamente essiccati dovranno essere mescolati al legante ad una temperatura compresa fra 50 e 80 °C, mentre il bitume sarà riscaldato ad una temperatura compresa tra 70 e 90 °C.

Conglomerato bituminoso a caldo (tout-venant bitumato)

I pietrischi, i pietrischetti, le graniglie e le sabbie per conglomerati bituminosi dovranno soddisfare i requisiti stabiliti nelle "Norme per l'Accettazione dei Pietrischi, dei Pietrischetti, delle Graniglie, delle Sabbie e degli Additivi per Costruzioni Stradali" del CNR (Fascicolo N.4, Ed. 1953).

Per la sabbia, la somma delle sostanze nocive, quali argilla, mica, limo, ecc., dovrà essere inferiore al 3% in peso.

La sabbia potrà essere naturale o artificiale, opportunamente selezionata e lavata.

Per l'inerte grosso, la quantità di argilla, mica, limo, ecc., dovrà essere inferiore all 1% in peso.

L'inerte grosso sarà ottenuto per frantumazione di rocce omogenee e compatte di origine ignea (granito, quarzo, gabbro, basalto, porfido) o di origine sedimentaria (dolomie, calcari, silicei).

Non saranno ammessi elementi lamellari o allungati.

Tutti i materiali dovranno possedere un'ottima capacità di legare.

Il filler potrà essere costituito da polvere di frantoio a struttura amorfa, cemento Portland, calce idrata o filler sintetico. Almeno il 90% in peso del filler dovrà passare al setaccio UNI 37.

La preparazione del conglomerato sarà eseguita con impastatrice meccanica che consenta la dosatura a peso dei componenti, ed assicuri la regolarità ed uniformità degli impasti, i quali saranno realizzati mediante riscaldamento di aggregati e bitume ad una temperatura compresa tra 120 °C e 180 °C.

Conglomerato bituminoso per manto d'usura

Il manto d'usura sarà costituito da una miscela di pietrischetti, graniglie, sabbie, additivi e bitumi, mescolati a caldo; i materiali costituenti risponderanno alle prescrizioni dei punti precedenti.

Mastice bituminoso per giunti

Il mastice bituminoso colabile, per il riempimento di giunti di pavimentazioni in pietra naturale, dovrà essere costituito da sabbia, additivi e bitumi miscelati a caldo nelle seguenti proporzioni:

- Sabbia silicea fine 25÷30% in peso
- (passante per intero al setaccio UNI 21)
- Additivo (filler) 25÷40% in peso
- (cemento o polvere minerale passante almeno per l'85% al setaccio UNI 37)
- Bitume (penetrazione 80/100) 30÷50% in peso


Il mastice bituminoso, così confezionato, dovrà dare, alla prova di rammollimento eseguita con l'apposito apparecchio, in uso presso il Laboratorio Prove Materiali del Comune di Torino, un risultato compreso tra 50 e 70 °C.

Membrane bituminose

Le membrane bituminose prefabbricate saranno del tipo con armatura di fibra di vetro, di peso non inferiore a 6 kg/m².

Il cartonfeltro per manti impermeabili sarà del tipo ricoperto a doppio bagno, di peso non inferiore a 1,60 kg/m².

Tubi di PVC

	<p style="text-align: center;">RETE DI TELERISCALDAMENTO</p> <p style="text-align: center;">SPECIFICA TECNICA DI POSA DI TUBI & ACCESSORI</p>	<p style="text-align: center;">Codice documento TLR_1R 02 ES RI 004</p> <p style="text-align: center;">Pagina 19 di 60</p>
---	---	---

I tubi di PVC dovranno essere ottenuti per estrusione a garanzia di una perfetta continuità e calibratura, dovranno soddisfare i requisiti costruttivi e dimensionali previsti dalle norme UNI e superare le prove prescritte dalla norma UNI 7448.

In particolare, i tubi richiesti dai documenti contrattuali dovranno essere del tipo per condotte di scarico interrate secondo le Norme UNI EN 1401-01 di colore grigio, con bicchiere, marcati IIP.

Tubo corrugato di PE a doppia parete

I tubi corrugati multiparete per cavidotti dovranno essere rispondenti alla Norma CEI EN 50086-2-4 (class. CEI 23-46).

La struttura corrugata esterna del tubo dovrà essere realizzata in polietilene ad alta densità (PEHD), mentre la parte interna dello stesso, liscia, dovrà essere realizzata in polietilene a bassa densità (PELD).

Sul tubo dovranno essere impressi, ripetuti ad intervalli di un metro, il diametro, il marchio IMQ e la sigla del costruttore.

Caratteristiche tecniche:

- resistenza allo schiacciamento superiore a 450 N con variazione del diametro pari al 5%, o superiore a 750 N con variazione del diametro pari al 10%;
- elevata flessibilità, con raggio di curvatura fino a cinque volte il diametro del tubo;
- resistenza a specifici valori di energia d'urto con codice di classificazione N (Normale);
- grado di protezione IP 67 secondo IEC 529.

Per la giunzione fra tubi, dovranno essere forniti ed utilizzati esclusivamente manicotti autobloccanti, composti di due semigusci con chiusura a scatto e da una guarnizione di tenuta interna aventi il medesimo grado di protezione dei tubi.

Tritubo di PEAD ed accessori

Il tritubo è un estruso in polietilene ad alta densità (PEAD) opportunamente stabilizzato per resistere all'invecchiamento. La sua massa termoplastica dovrà essere inerte agli agenti atmosferici e resistere ai batteri, alle spore e ai funghi.

Diametro Nominale 50 mm; spessore almeno 3mm; interno liscio, adatto al lancio con aria del cavo trattore.

Dovrà essere fornito in matasse da m 300 con estremità munite di tappi, per impedire l'ingresso di corpi estranei.

Sul tritubo, dovranno essere stampati ad intervalli di un metro, il diametro dello stesso e la sigla del fabbricante.

Per la giunzione di spezzoni di tritubo dovranno essere utilizzati appositi manicotti termoretraibili.

Per la chiusura delle estremità, dovranno essere utilizzati tappi ad espansione con guarnizioni di tenuta IP 65.

Rete di segnalazione

Rete in polietilene ad alta densità, costituita da strati coestrusi, inerte agli agenti alcalini ed agli acidi presenti nel terreno, recante in modo continuo la scritta monitoria "ATTENZIONE TUBO TLR".

Caratteristiche tecniche:

- colorazione di sicurezza GIALLO RAL 1023;
- scritte indelebili secondo Norme MIL M 81531;
- temperatura d'infragilimento -30 °C (ASTM D 746);

	<p style="text-align: center;">RETE DI TELERISCALDAMENTO</p> <p style="text-align: center;">SPECIFICA TECNICA DI POSA DI TUBI & ACCESSORI</p>	<p style="text-align: right;">Codice documento TLR_1R 02 ES RI 004</p> <p style="text-align: right;">Pagina 20 di 60</p>
---	---	---

- allungamento a rottura >700% sec. ASTM D 882;
- altezza mm 300;
- lunghezza rotolo m 250÷500.

Foglio di polietilene

Il telo in polietilene da impiegarsi per il rivestimento dei tubi preisolati, nei tratti da pretensionare dopo il rinterro, allo scopo di agevolare lo scorrimento delle condotte nel terreno, dovrà presentare le seguenti caratteristiche:

- Spessore minimo 0,2 mm
- Peso minimo 200 gr/m²
- Altezza variabile fino ad un massimo di m 3, in base alla circonferenza esterna del tubo preisolato da rivestire.

7.3.8 Materiali e manufatti metallici

Acciai per conglomerati cementizi armati

Gli acciai per conglomerati cementizi armati e precompressi dovranno corrispondere alle "Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche" di cui al D.M. 14 febbraio 1992.

A richiesta del Committente, l'Appaltatore dovrà consegnare i certificati di origine del materiale e delle prove eseguite presso i fabbricanti.

L'acciaio per cemento armato dovrà essere costituito da barre del tipo ad aderenza migliorata di qualità Fe B38K e Fe B44K, conformi alle norme UNI 6407.

Rete elettrosaldata

La rete di acciaio elettrosaldata da impiegare nei conglomerati cementizi o in elementi prefabbricati dovrà essere formata da fili elementari \varnothing mm 4÷6. Il materiale avrà una tensione di rottura minima di 45 kg/mm² ed un allungamento minimo del 6%.

La rete dovrà essere ottenuta mediante saldatura elettrica di tutti i punti d'incrocio delle singole maglie.

La saldatura dovrà essere eseguita in modo da stabilire una continuità di struttura dei due fili, e la penetrazione di un filo nell'altro dovrà essere compresa tra un quarto ed un mezzo del diametro del filo.

Materiali ferrosi vari

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

I materiali dovranno corrispondere alle caratteristiche di qualità e di lavorazione indicate di seguito o richieste dal progetto approvato dal Committente.

Le barre ed i profilati normali, le lamiere sia piane, sia striate, di qualsiasi forma, dimensione e spessore, dovranno essere d'acciaio di qualità Fe 330B o Fe 360B7, conforme alla norma UNI 7070.

Chiusini per pozzetti raccolta acqua piovana

I chiusini dovranno essere costruiti in ghisa sferoidale per getti con caratteristiche meccaniche non inferiori a GS 400-15, secondo UNI ISO 1083, e conformi alla norma UNI EN 124.

Chiusini per pozzetti valvole e polifora

I chiusini di ghisa sferoidale per la chiusura dei pozzetti, saranno costituiti da semi-coperchi e telaio monoblocco in Classe D 400 secondo UNI EN 124.

I semi-coperchi avranno un bloccaggio di sicurezza alla chiusura e saranno dotati di serratura di sicurezza con chiave codificata.

	<p style="text-align: center;">RETE DI TELERISCALDAMENTO</p> <p style="text-align: center;">SPECIFICA TECNICA DI POSA DI TUBI & ACCESSORI</p>	<p style="text-align: right;">Codice documento TLR_1R 02 ES RI 004</p> <p style="text-align: right;">Pagina 21 di 60</p>
---	---	---

Tubi d'acciaio al carbonio per attraversamenti

I tubi per la costruzione delle guaine di protezione, da utilizzarsi negli attraversamenti con spingitubo/pressotrivella, saranno di acciaio al carbonio di qualità minima Fe330C.

I tubi saranno senza rivestimento esterno, ad estremità smussate per saldature di testa.

Le caratteristiche dimensionali saranno definite nel progetto esecutivo approvato dal Committente.

7.3.9 Tubazioni precoibentate e accessori

Le caratteristiche tecniche e le prescrizioni di fornitura di tubi, raccordi e pezzi speciali preisolati e degli accessori, da utilizzare per la costruzione della rete di distribuzione calore, sono descritte nella **Specifica Tecnica di fornitura tubi e accessori**.

7.3.10 Prodotti per verniciatura

Tutti i prodotti vernicianti dovranno essere proposti dall'Appaltatore ed approvati dal Committente; a tal fine l'Appaltatore sottoporrà al Committente le schede tecniche e di sicurezza di ciascun prodotto.

I prodotti dovranno pervenire in cantiere in recipienti originali chiusi, recanti chiaramente leggibile il nome della ditta produttrice, la marca e la qualità del prodotto, le date di confezionamento e di scadenza, le istruzioni per la conservazione e l'uso.

I prodotti dovranno essere immagazzinati in ambienti idonei, evitando locali a temperatura inferiore a 10° C e quelli in cui l'escursione della temperatura sarà tale da comprometterne la buona conservazione.

I recipienti dovranno essere aperti solo al momento dell'impiego e in tale momento non dovranno presentare degradamenti di sorta.

I prodotti che presenteranno una sedimentazione irreversibile del pigmento, il galleggiamento non dispersibile o fenomeni di gelatinizzazione saranno rifiutati e dovranno essere allontanati dal cantiere.

Primer per opere d'acciaio


Per la protezione delle opere d'acciaio sarà impiegata antiruggine del tipo monocomponente, a base di resine alchiliche e pigmenti inibitori al cromato di zinco, avente le seguenti caratteristiche fisiche:

- residuo secco 72÷76%
- peso specifico 1500÷1700 gr/l
- viscosità CF4 a 20 °C (dopo la miscelazione) 110°÷170°

Vernice di finitura per opere d'acciaio

Per la finitura dei manufatti d'acciaio sarà impiegato smalto oleosintetico alchilico, essiccante a temperatura ambiente, avente le seguenti caratteristiche fisiche:

- residuo secco 65% minimo
- peso specifico 1100÷1200 gr/l
- viscosità CF8 a 25° C (dopo la miscelazione) 11°÷13°

	<p style="text-align: center;">RETE DI TELERISCALDAMENTO</p> <p style="text-align: center;">SPECIFICA TECNICA DI POSA DI TUBI & ACCESSORI</p>	<p style="text-align: right;">Codice documento TLR_1R 02 ES RI 004</p> <p style="text-align: right;">Pagina 22 di 60</p>
---	---	---

8. OPERE MECCANICHE ED ELETTRICHE

8.1 PREFABBRICAZIONE E POSA DI TUBAZIONI D'ACCIAIO PREISOLATE

8.1.1 Prescrizioni generali

I componenti preisolati e gli accessori di rete dovranno essere posati, di norma, direttamente nel terreno salvo diversa indicazione di Progetto.

La posa della Rete dovrà essere conforme alle indicazioni contenute nei disegni di Progetto.

Ogni tratto di condotta dovrà essere allineato e disposto in modo che l'asse della tubazione non presenti punti di flessione; dovrà inoltre essere verificata l'assenza di contropendenze in corrispondenza di tratte prive di dispositivi di scarico e sfiato.

8.1.2 Posa di tubazioni preisolate nel terreno

Il fondo dello scavo dovrà essere livellato.

Le tubazioni preisolate di andata e ritorno dovranno essere posate alla stessa profondità, su un letto di sabbia costipata.

Si dovrà assolutamente evitare che, nello scavo, i componenti preisolati appoggino su pietre o altro materiale che possa danneggiare la guaina esterna in polietilene.

La profondità di posa dovrà essere tale da determinare un ricoprimento minimo delle condotte, misurato fra il piano di calpestio e l'estradosso superiore della guaina di protezione in polietilene, pari a m 0,8.

Laddove non sarà possibile rispettare il valore minimo assoluto di m 0,8, le tubazioni dovranno essere protette contro le sollecitazioni meccaniche esterne.

La protezione delle condotte contro le sollecitazioni meccaniche esterne, potrà essere realizzata con tubi guaina d'acciaio, cunicoli di calcestruzzo, piastre di calcestruzzo armato, o con altri sistemi equivalenti che saranno precisati nel progetto approvato dal Committente.

Laddove il progetto preveda la posa di condotte preisolate in guaine di protezione, dovranno essere previste apposite corone distanziatrici fra il rivestimento esterno in polietilene e la guaina d'acciaio, nonché manicotti o fasce termorestringenti per la sigillatura delle estremità; le caratteristiche tecniche e dimensionali saranno indicate di volta in volta dal progetto esecutivo.

Prima di posare i componenti preisolati nello scavo, l'Appaltatore dovrà esaminarne accuratamente le estremità ed il rivestimento esterno in polietilene per accertare che, durante le operazioni di carico, trasporto e scarico, non abbiano subito danneggiamenti.


Fino al momento dell'impiego, le estremità di ciascuna verga di tubo, raccordo, valvola o pezzo speciale, dovranno essere chiuse dagli appositi fondelli di materiale plastico, installati dal produttore dei materiali.

L'Appaltatore dovrà inoltre esaminare accuratamente il volume interno del tubo di servizio, allo scopo di accertare l'assenza di corpi estranei di qualsiasi natura che, se riscontrati, dovranno essere immediatamente rimossi.

Al fine di evitare la presenza di corpi estranei di qualsiasi natura nelle condotte, l'Appaltatore, al termine di ogni giornata lavorativa, e comunque in ogni e qualsiasi momento in cui il fronte di posa non sarà presidiato, dovrà mantenere chiuse le testate delle condotte per mezzo degli appositi fondelli di materiale plastico, che saranno saldamente fissati con nastro adesivo alle estremità libere dei tubi, raccordi, valvole o pezzi speciali.

L'Appaltatore dovrà procedere ai seguenti controlli sui fili sensori del sistema di monitoraggio rete:

- misura dell'isolamento elettrico fra i fili;

	<p style="text-align: center;">RETE DI TELERISCALDAMENTO</p> <p style="text-align: center;">SPECIFICA TECNICA DI POSA DI TUBI & ACCESSORI</p>	<p style="text-align: right;">Codice documento TLR_1R 02 ES RI 004</p> <p style="text-align: right;">Pagina 23 di 60</p>
---	---	---

- misura dell'isolamento elettrico tra tubo di acciaio e fili;
- misura della resistenza elettrica specifica di ciascun filo.

I controlli dovranno essere eseguiti su ciascun componente preisolato (tubi, curve, tee, valvole, ecc.), con le modalità specificate al punto 8.3 del presente documento.

Successivamente alla posa delle tubazioni nel letto di sabbia, dovranno essere posati cavidotti in polietilene. I cavidotti avranno pozzetti rompi tratta coperti con chiusino metallico, con distanze e dimensioni indicate nel progetto.

In corrispondenza della proiezione verticale dell'asse di ciascuna tubazione, sopra lo strato di copertura in sabbia costipata, dovrà essere infine stesa la rete di segnalazione.

8.1.3 Posa di tubazioni preisolate in strutture sotterranee

Qualora il Progetto preveda la posa di tubazioni preisolate in strutture sotterranee, quali ad esempio intercapedini di fabbricati, corselli di autorimesse, cunicoli tecnologici, ecc., l'Appaltatore dovrà realizzare la carpenteria di supporto delle condotte.

I sostegni dovranno essere fissati solidamente alle pareti del fabbricato e dovranno rendere possibili i movimenti longitudinali derivanti dalle dilatazioni termiche.

I sostegni saranno del tipo scorrevole, a pattini, costituiti da una piastra, solidale con l'elemento fisso di supporto, su cui saranno appoggiati i pattini guidati, solidali con le condotte.

Il materiale costituente la piastra dovrà possedere un basso coefficiente d'attrito per agevolare i movimenti longitudinali.

Laddove previsto dal progetto esecutivo, l'Appaltatore dovrà procedere all'applicazione di un rivestimento in lamierino metallico sulla superficie della guaina esterna in polietilene.

8.1.4 Posa di tubazioni preisolate mediante perforazione

Laddove previsto dal Progetto esecutivo, le condotte preisolate dovranno essere infilate all'interno di apposite guaine tubolari metalliche, posate mediante perforazione orizzontale con spingitubo o pressotrivella.

Il progetto indicherà le caratteristiche del tubo-guaina che, di norma, sarà fornito dall'Appaltatore.

Per reggere la contropinta dovranno essere adottati idonei sistemi quali lamieroni d'acciaio o, se necessario, pareti in cemento armato.

Sul tubo preisolato saranno strette apposite corone distanziatrici, prive di parti metalliche, le estremità del tubo-guaina saranno sigillate sulla tubazione preisolata con manicotti o fasce. le caratteristiche tecniche e dimensionali saranno indicate di volta in volta dal progetto esecutivo.

In caso di attraversamento, stradale o ferroviario, di lunghezza rilevante e/o in presenza di sottoservizi molto vicini alla perforazione, dovranno essere adottate, previa approvazione del Committente, tecnologie e apparecchiature in grado di garantire scostamenti laterali estremamente ridotti.

In caso di attraversamenti di linee ferrotranviarie, sarà necessario proteggere il tubo-guaina dalle correnti elettriche vaganti, mediante resine termoindurenti applicate a freddo.

Il Committente si riserva di applicare, a propria cura e spese, anodi sacrificali alle estremità dei tubi guaina.

8.1.5 Posa di tubazioni da coibentare in opera

Le tubazioni da installare nei locali delle sottocentrali, nei cunicoli scarsamente accessibili e nei cavedi saranno, salvo diversa indicazione del Committente, del tipo da coibentare in opera.

Le tubazioni dovranno correre preferibilmente vicino alle pareti dei fabbricati, e dovranno essere sopraelevate di almeno cm 25 rispetto al terreno o al piano di calpestio.

	<p style="text-align: center;">RETE DI TELERISCALDAMENTO</p> <p style="text-align: center;">SPECIFICA TECNICA DI POSA DI TUBI & ACCESSORI</p>	<p style="text-align: right;">Codice documento TLR_1R 02 ES RI 004</p> <p style="text-align: right;">Pagina 24 di 60</p>
---	---	---

8.1.6 Carpenteria di supporto

Laddove richiesto dal Progetto esecutivo approvato dal Committente, l'Appaltatore dovrà fornire e montare la carpenteria metallica di supporto per le tubazioni precoibentate e/o da coibentare in opera.

Sulla scorta delle indicazioni progettuali, l'Appaltatore dovrà elaborare i disegni esecutivi necessari per la costruzione ed il montaggio della carpenteria.

Le strutture di sostegno dovranno essere accuratamente fissate nella loro posizione definitiva, seguendo le indicazioni riportate sui disegni di montaggio.

I lembi destinati ad essere saldati in cantiere dovranno essere protetti con inibitori antiruggine ed anticorrosione.

Tutta la carpenteria metallica di supporto dovrà essere adeguatamente protetta contro la corrosione mediante idoneo ciclo di verniciatura.

Le carpenterie dovranno essere collegate a terra in accordo ai dettagli tipici che l'Appaltatore sottoporrà al Committente per approvazione.

8.1.7 Verniciatura

Tutti i materiali metallici non precoibentati e le carpenterie di supporto dovranno essere protetti contro la corrosione, per mezzo di adeguati cicli di verniciatura.

La fornitura del prodotto verniciante è a cura ed onere dell'Appaltatore. Il prodotto da utilizzare dovrà essere resistente al calore. L'Appaltatore dovrà sottoporre all'approvazione del Committente il tipo di prodotto che intende utilizzare, allegando le schede tecniche e di sicurezza.

Prima di eseguire le operazioni di verniciatura, tutte le superfici da trattare dovranno essere adeguatamente preparate mediante spazzolatura meccanica. Alla fine della preparazione le superfici dovranno essere di aspetto liscio e pulito, esenti da zone ossidate.

Le superfici da trattare, una volta preparate, dovranno essere ricoperte completamente con una mano di fondo. L'operazione dovrà essere compiuta appena possibile e comunque non oltre quattro ore dal termine della preparazione. Ogni strato di prodotto dovrà essere asciutto e polimerizzato prima dell'applicazione delle mani successive. Le mani di vernice non dovranno mai essere inferiori a due.

8.2 GIUNZIONE DEI COMPONENTI DELLA RETE

8.2.1 Prescrizioni generali

Le giunzioni tra componenti di acciaio della Rete (tubi e raccordi di servizio, pezzi speciali e valvole) dovranno essere realizzate mediante saldatura di testa.


Le operazioni di saldatura dei componenti preisolati dovranno avvenire previa protezione dei fili sensori dello strato isolante e della guaina esterna, che potrebbero essere danneggiati da lapilli e scorie incandescenti.

Qualora s'impieghino barre di tubo saldate longitudinalmente, le saldature dovranno essere disposte nella parte superiore e le barre contigue dovranno essere saldate ruotate l'una rispetto all'altra, in modo che le saldature longitudinali dei tubi siano disassate per un tratto circonferenziale non inferiore a mm 50.

8.2.2 Esecuzione delle saldature

I tubi di servizio dovranno essere saldati di testa con due passate per $DN \leq 250$ e con tre o più passate per $DN \geq 300$.

La prima passata dovrà essere eseguita con procedimento TIG (Tungsten Inert Gas) mediante saldatura in argon con elettrodo infusibile di tungsteno.

	<p style="text-align: center;">RETE DI TELERISCALDAMENTO</p> <p style="text-align: center;">SPECIFICA TECNICA DI POSA DI TUBI & ACCESSORI</p>	<p style="text-align: right;">Codice documento TLR_1R 02 ES RI 004</p> <p style="text-align: right;">Pagina 25 di 60</p>
---	---	---

Il riempimento, dopo la prima passata, dovrà essere effettuato di regola mediante saldatura ad arco con elettrodi basici di diametro non superiore a mm 4 e con procedimento ascendente.

8.2.3 Attrezzature

Le attrezzature per la saldatura e il montaggio delle tubazioni saranno a cura e carico dell'Appaltatore.

Le saldatrici, le motosaldatrici, le linee elettriche di collegamento e gli accessori relativi, dovranno essere mantenuti in condizioni di perfetta efficienza nel rispetto della normativa di sicurezza.

8.2.4 Rintracciabilità

L'Appaltatore dovrà identificare ogni giunto saldato in modo univoco, mediante assegnazione di un codice numerico.

I criteri per l'assegnazione del codice saranno i seguenti:

- la numerazione dovrà essere progressiva, da 1 a n, per ciascuna tavola di progetto;
- i numeri dispari identificheranno i giunti sulle tubazioni di andata;
- i numeri pari identificheranno i giunti sulle tubazioni di ritorno.

La numerazione dovrà essere riportata con vernice indelebile:

- sulla guaina esterna in PEAD, per i giunti fra componenti preisolati;
- sul tubo d'acciaio, a fianco della saldatura, per i giunti fra componenti non preisolati.

La numerazione assegnata in campo dovrà essere riportata sui disegni di consistenza finale "as built".

8.3 SISTEMA DI MONITORAGGIO RETE

8.3.1 Premessa

I componenti preisolati della Rete, sono dotati di una o più coppie di fili sensori per il monitoraggio continuo e la segnalazione della presenza di umidità.


Il sistema di monitoraggio rete è costituito dai circuiti sensori annegati nella schiuma di poliuretano dei componenti, da centraline di supervisione e da morsettiere di sezionamento installate lungo il percorso delle tubazioni preisolate.

8.3.2 Modalità di montaggio

Le modalità di collegamento dei fili sensori in corrispondenza delle giunzioni tra componenti preisolati, in corrispondenza di stacchi, tratti terminali, ecc. e in generale le modalità di montaggio del sistema di monitoraggio rete dovranno essere conformi al Progetto e alle prescrizioni del Produttore dei componenti del sistema di monitoraggio.

In corrispondenza di ogni giunto, dovranno essere osservate almeno le seguenti prescrizioni:

- durante la saldatura dei tubi di servizio, i fili sensori devono essere protetti dal calore e da ogni possibile danneggiamento;
- dopo la saldatura, all'inizio dell'operazione di connessione dei fili, la zona del giunto dovrà essere pulita e asciugata;
- per eliminare ogni traccia di umidità presente nello strato termoisolante, alle estremità dei componenti preisolati dovrà essere asportato l'isolamento in poliuretano per almeno due centimetri di spessore su tutta la corona circolare;
- il collegamento dei fili sensori dovrà essere effettuato con materiale e attrezzature approvate dal Produttore dei componenti del sistema di monitoraggio;

	<p style="text-align: center;">RETE DI TELERISCALDAMENTO</p> <p style="text-align: center;">SPECIFICA TECNICA DI POSA DI TUBI & ACCESSORI</p>	<p style="text-align: right;">Codice documento TLR_1R 02 ES RI 004</p> <p style="text-align: right;">Pagina 26 di 60</p>
---	---	---

- per evitare penetrazione di umidità nello strato termoisolante, tutte le operazioni successive alla saldatura dei tubi di servizio (asportazione di schiuma dalla corona circolare di isolamento, collegamento dei fili sensori, controlli durante la realizzazione della Rete, muffolatura, schiumatura, ecc.) non dovranno essere effettuate con tempo piovoso a meno che non si predisponga un'opportuna copertura dell'area di lavoro;
- dopo il collegamento, i fili sensori dovranno essere sostenuti con idonei supporti onde evitare che durante la schiumatura del giunto vadano a contatto col tubo di servizio in acciaio;
- per garantire l'assenza di umidità fin dalla fase di montaggio della Rete, il rivestimento dei giunti e il ripristino della coibentazione dovranno essere eseguite immediatamente dopo l'esecuzione i controlli con il tester di montaggio, tipo BS-MH3. Le centraline di supervisione e allarme, installate secondo le indicazioni del Progetto (indicativamente ogni 800-1000 m di tubo), dovranno essere ubicate preferibilmente presso i locali di sottocentrali.

Le morsettiere saranno installate nei vani sottocentrale o all'interno di apposite paline stradali.

I collegamenti alle morsettiere di sezionamento dovranno essere realizzati esclusivamente con cavo di tipo approvato dal produttore dei componenti del sistema di monitoraggio.

Il cavo dovrà essere provvisto di dispositivo water-stop, in modo che sia comunque garantita l'impermeabilità del sistema.

In corrispondenza di ciascun fondello terminale, i fili sensori dovranno essere collegati tra loro.

Prima dell'installazione di ciascun componente preisolato (tubi, curve, tee, valvole, ecc.) dovranno essere eseguiti i controlli di seguito descritti.

Sistema di monitoraggio con sensore in NiCr e ritorno in rame

Tutti i controlli e le misure d'isolamento e di resistenza eseguite automaticamente dal tester di montaggio approvato dal produttore dei componenti del sistema di monitoraggio. Il valore della resistenza d'isolamento misurata dovrà essere $\geq 50 \text{ M}\Omega$.

8.3.3 Collegamenti terminali dei circuiti di monitoraggio rete

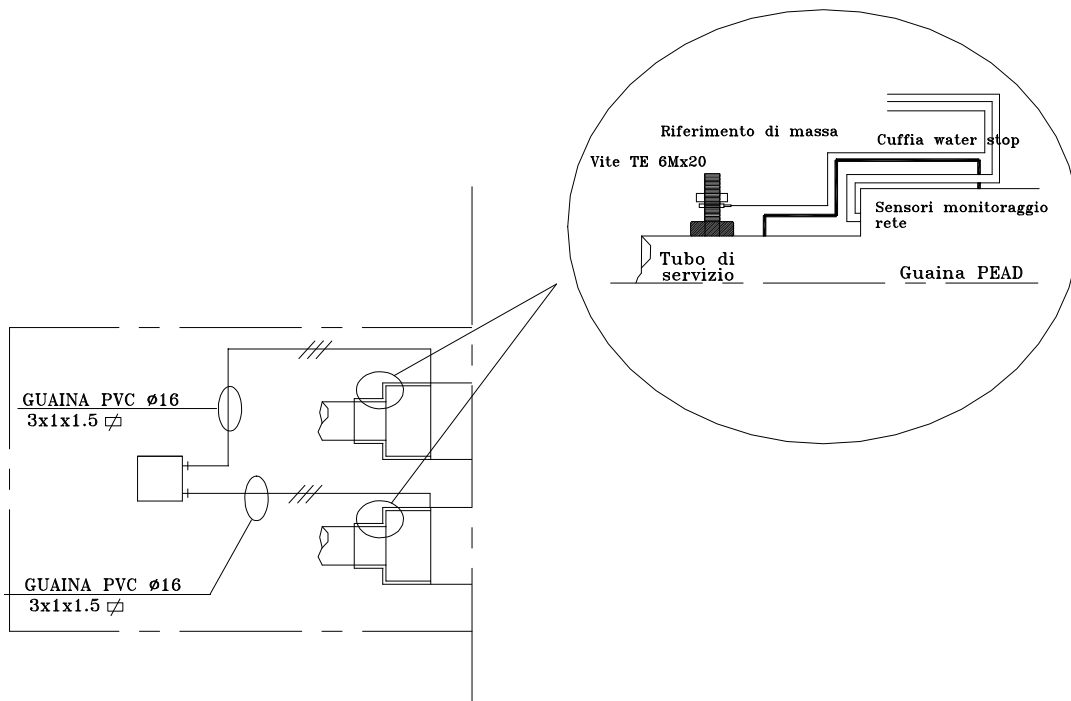
L'Appaltatore dovrà provvedere alla fornitura e posa di materiali per il collegamento dei circuiti dell'impianto di monitoraggio rete. I circuiti avranno origine dai fili sensori dei tubi, annegati nello strato termoisolante e si svilupperanno come schematicamente indicato in Fig. 8-5.

L'attività prevede le seguenti operazioni:

- installazione di una scatola stagna da parete, avente dimensioni di mm 100 x 100 x 50, su parete di qualsiasi tipo;
- posa di due guaine flessibili di PVC rinforzato autoestinguente, \varnothing mm 16, dalla scatola stagna al punto di fuoriuscita dei conduttori dai water-stop, complete di raccordi per il collegamento alla scatola stagna;
- infillaggio di sei conduttori unipolari sez. mm^2 1,5 (tre per ogni guaina flessibile);
- collegamento dei conduttori secondo le indicazioni di seguito riportate

Fig. 8-5

SCHEMA COLLEGAMENTI TERMINALI DEI CIRCUITI DI MONITORAGGIO RETE



Collegamenti lato water stop

Saldare su ciascun tubo di servizio una vite d'acciaio TE 6Mx20 completa di dado e rosetta antisvitamento, intestare due conduttori unipolari con capicorda ad occhiello a saldare, brasare i conduttori ai capicorda, inserire i capicorda nelle viti e serrare i dadi dopo aver interposto le rosette.

Intestare quindi i fili sensori dell'impianto di monitoraggio rete in uscita dallo strato termoisolante dei tubi, intestare quattro conduttori unipolari, realizzare i quattro collegamenti tra i conduttori unipolari e ciascun filo sensore per mezzo di connettori a compressione a saldare, eseguire le quattro giunzioni brasate; isolare ciascuna giunzione con una guaina termorestringente.

Collegamenti lato scatola

Dopo aver infilato i conduttori unipolari nelle guaine predisposte, fino alla scatola stagna, intestare e collegare tutti i conduttori in morsetti volanti tipo "Forbox".


8.4 RIPRISTINO DELLA COIBENTAZIONE E DELLA GUAINA

8.4.1 Prescrizioni generali

Durante la messa in opera della Rete interrata, successivamente alla realizzazione dei giunti saldati sul tubo di servizio e delle connessioni dei fili del sistema di monitoraggio rete, in corrispondenza dei giunti tra i componenti preisolati e in corrispondenza dei componenti forniti non preisolati dovrà essere ripristinata la continuità dello strato termoisolante in poliuretano e della guaina di protezione in polietilene.

La realizzazione delle muffole dovrà essere eseguita in conformità alle prescrizioni della norma UNI EN 489 ed alle istruzioni del Fornitore dei materiali.

L'isolamento termico nei tratti di giunzione sarà ripristinato con schiuma poliuretanica colata in campo, avente caratteristiche tecniche identiche a quelle dell'isolamento dei tubi. Il materiale isolante sarà fornito in confezioni predosate o, in scelta, sarà utilizzata un'ideale apparecchiatura schiumatrice.

	<p style="text-align: center;">RETE DI TELERISCALDAMENTO</p> <p style="text-align: center;">SPECIFICA TECNICA DI POSA DI TUBI & ACCESSORI</p>	<p style="text-align: right;">Codice documento TLR_1R 02 ES RI 004</p> <p style="text-align: right;">Pagina 28 di 60</p>
---	---	---

L'Appaltatore è obbligato ad utilizzare mano d'opera qualificata, per la quale dovrà dimostrare la positiva partecipazione a corsi di addestramento tenuti dal Fornitore dei materiali.

Dovranno essere puntualmente seguite le prescrizioni del Fornitore del materiale che potrà eseguire anche la supervisione all'esecuzione in campo delle muffole. L'Appaltatore dovrà concedere il libero accesso al personale di supervisione ed ottenere dallo stesso l'approvazione e la certificazione di corretta esecuzione.

Per il ripristino della guaina di protezione esterna potranno essere utilizzati i seguenti metodi:

- posa di manicotto termorestringente in polietilene con strisce di mastice adesivo sigillante alle estremità;
- posa di manicotto rigido in polietilene, elettrosaldabile alla guaina dei tubi per mezzo di macchina elettrosaldatrice automatica che garantisca la fusione omogenea delle estremità da saldare;

I giunti così realizzati dovranno rispettare le seguenti caratteristiche generali:

- la durata e le caratteristiche meccaniche delle muffole non dovranno essere inferiori a quelle del tubo preisolato;
- il sistema dovrà essere a tenuta ermetica in tutte le condizioni, sia di prova, sia operative.

8.4.2 Materiali

La schiuma di PUR colata in opera dovrà avere una densità media (secondo ISO 845) di 80 kg/m³ ed una densità minima garantita, ad una distanza > mm 3 dalle superfici, pari a 60 kg/m³.

Dopo l'esecuzione del giunto, l'Appaltatore, a propria cura ed onere, provvederà a raccogliere e ad insaccare e ad allontanare dal cantiere i rifiuti originati da tale operazione.

La raccolta dovrà avvenire con frequenza giornaliera, prima di abbandonare il cantiere. Non sarà ammessa la presenza, nel cantiere non presidiato dalle maestranze dell'Appaltatore, di prodotti schiumanti o di residui di lavorazione e rifiuti.

8.4.3 Esecuzione

Prima di procedere alla coibentazione dei giunti, l'Appaltatore dovrà verificare che la superficie esterna del tubo di servizio, interna del manicotto ed esterna della guaina in polietilene, siano pulite e asciutte. In caso contrario provvederà a renderle tali.

La temperatura delle superfici, con le quali verrà a contatto la miscela liquida dei prodotti schiumanti, dovrà in ogni caso essere compresa tra +10°C e +40°C.

I reagenti che concorrono alla formazione della schiuma dovranno essere immagazzinati alla temperatura di ca. +20°C fino al momento dell'utilizzo. In ogni caso al momento dell'impiego la loro temperatura non potrà essere inferiore a +10°C.

L'operazione di formazione della schiuma di poliuretano dovrà comunque essere condotta seguendo scrupolosamente le prescrizioni del Fornitore dei materiali.


8.4.4 Aspetto esteriore e finitura della superficie

Prima e dopo la schiumatura, la superficie esterna del manicotto di polietilene, non dovrà presentare solchi, striature, deformazioni ed altri difetti che potrebbero pregiudicarne la tenuta e l'efficacia della protezione meccanica per la schiuma di poliuretano.

8.4.5 Riparazione di guaine danneggiate

I piccoli danneggiamenti della guaina di polietilene dei componenti preisolati dovranno essere trattati nel modo seguente:

- si proteggerà preliminarmente la soluzione di continuità con nastro adesivo in PVC, al fine di evitare la penetrazione di umidità nello strato termoisolante;

	<p style="text-align: center;">RETE DI TELERISCALDAMENTO</p> <p style="text-align: center;">SPECIFICA TECNICA DI POSA DI TUBI & ACCESSORI</p>	<p style="text-align: right;">Codice documento TLR_1R 02 ES RI 004</p> <p style="text-align: right;">Pagina 29 di 60</p>
---	---	---

- si procederà quindi alla riparazione del danno con le stesse modalità e criteri di affidabilità previsti per i giunti.

Per la riparazione dei danneggiamenti potrà essere adottata, ad insindacabile giudizio del Direttore Lavori, una delle seguenti modalità:

- estrusione manuale con riporto di polietilene sul danneggiamento;
- asportazione, in corrispondenza del danneggiamento, della guaina di polietilene e della schiuma di poliuretano, e realizzazione del ripristino della coibentazione come previsto in corrispondenza dei giunti di linea.

8.4.6 Rintracciabilità

I ripristini della coibentazione e della guaina saranno identificati con la medesima numerazione dei giunti saldati, descritta al punto 8.2.4 del presente documento.

8.5 LAVAGGI

Al fine di assicurare la perfetta pulizia interna delle tubazioni da ciottoli, terriccio, sabbia, residui di saldatura e comunque da corpi estranei eventualmente penetrati, l'Appaltatore dovrà effettuare un accurato lavaggio delle stesse, per tratti, in fase di costruzione.

Per il lavaggio interno delle tubazioni dovranno essere utilizzate apposite sonde a getto d'acqua ad alta pressione, azionate da macchina combinata.

L'acqua da utilizzare per i lavaggi dovrà essere dolce, pulita, non trattata né additivata.

La lunghezza massima delle tratte da lavare dipenderà dalla lunghezza delle sonde a disposizione dell'Appaltatore, dal diametro del tubo di servizio e dal numero di cambiamenti di direzione presenti sulla tratta da lavare.

Si precisa che gli oneri per l'esecuzione dei lavaggi sono compresi nei prezzi unitari di prefabbricazione e posa delle tubazioni.

8.6 PREENSIONAMENTO TERMICO

8.6.1 Premessa

Il pretensionamento termico, permetterà di posare tubazioni rettilinee di qualsiasi lunghezza, senza necessità di loop di compensazione intermedi.

Nel progetto esecutivo, sarà indicata l'eventuale necessità a procedere al pretensionamento termico (a temperatura compresa tra 55°C e 80°C) di alcune tratte della Rete.

Sarà altresì indicato il metodo da utilizzare (prima o dopo il rinterro) e le modalità operative che dovranno essere seguite dall'Appaltatore (temperatura, durata, ecc.).

Il riscaldamento delle tubazioni sarà realizzato mediante acqua calda, prodotta in sito da gruppo termico mobile o, laddove disponibile, derivata da rete in esercizio o da altro sistema con approvazione dal Direttore Lavori.

Dove non disponibile acqua calda dalla rete esistente, l'Appaltatore dovrà disporre di un generatore di calore mobile, alimentato a gasolio, di potenzialità adeguata al contenuto d'acqua della tratta da pretensionare, completo di pompe di circolazione, sistema di espansione del fluido, dispositivi di sicurezza previsti dalle normative vigenti, serbatoio combustibile munito di vasca di contenimento, collegamenti provvisori caldaia /rete e quant'altro necessario.

	<p style="text-align: center;">RETE DI TELERISCALDAMENTO</p> <p style="text-align: center;">SPECIFICA TECNICA DI POSA DI TUBI & ACCESSORI</p>	<p style="text-align: right;">Codice documento TLR_1R 02 ES RI 004</p> <p style="text-align: right;">Pagina 30 di 60</p>
---	---	---

Dovrà inoltre disporre di gruppo elettrogeno per l'azionamento del bruciatore di gasolio, delle pompe e delle utenze elettriche del complesso.

Il pretensionamento delle condotte dovrà essere realizzato dopo aver effettuato la prova idraulica, su rete collaudata e piena d'acqua.

L'Appaltatore dovrà sviluppare e sottoporre ad approvazione del Committente un programma di esecuzione ed una relazione esplicativa in ordine a:

- metodi e apparecchiature da utilizzare per i rilevamenti e le registrazioni delle temperature;
- metodi e apparecchiature da utilizzare per le misurazioni e le registrazioni degli allungamenti.

8.6.2 Pretensionamento prima del rinterro

Il pretensionamento di tratti di Rete prima del rinterro, dovrà avvenire a scavi aperti, su tubazioni semplicemente appoggiate sul piano di posa in sabbia costipata.

La temperatura dell'acqua contenuta nelle tubazioni dovrà essere gradualmente innalzata fino a raggiungere il valore di pretensionamento previsto dal progetto.

Tale livello termico dovrà essere mantenuto costante in ogni punto della tubazione per un periodo di almeno 12 ore, successivo all'avvenuto riscontro, alle estremità della tratta, dell'esaurimento dell'azione di dilatazione termica lineare.

I valori degli allungamenti massimi dovranno essere misurati e registrati dall'Appaltatore.

Trascorso il periodo necessario all'esaurimento dell'azione di dilatazione, si procederà sollecitamente al completamento del letto di posa in sabbia, alla sua costipazione, quindi al rinterro della trincea, avendo cura di mantenere l'acqua alla temperatura di pretensionamento fino all'ultimazione delle opere di ricoprimento. Solo a questo punto potrà essere intercettato il flusso del fluido termovettore.

Si procederà quindi allo svuotamento del tratto di Rete pretensionata, misurando e registrando i valori di retrazione alle estremità.

8.6.3 Pretensionamento dopo il rinterro

Il pretensionamento dopo il rinterro delle tubazioni sarà realizzato mediante inserimento di giunti di dilatazione monouso.

Le posizioni dei giunti di dilatazione monouso saranno definite dal Progetto.

I giunti di dilatazione monouso dovranno essere installati mediante saldatura di testa.

La lunghezza d'installazione a freddo del soffiutto, che avrà una corsa massima C_{max} , sarà determinata dal valore dell'allungamento che dovrà compensare.


Comprimendo il soffiutto di una lunghezza pari a $[C_{max} - DL]$ dove DL è l'allungamento calcolato per la tratta interessata e fissando con punti di saldatura senza toccare la zona di corsa del giunto, si predisporrà il compensatore al montaggio.

Eseguita la posa a freddo del compensatore, fra due tronchi perfettamente allineati, si procederà al rinterro, dopo aver rivestito i tubi preisolati con foglio di politene al fine di ridurre l'attrito fra guaina esterna e terreno, avendo cura di non interrare i giunti di dilatazione.

Si precisa che il rivestimento delle tubazioni preisolate con foglio in politene, dovrà essere attuato solo quando previsto dal progetto esecutivo approvato dal Committente.

Si dovranno, quindi asportare i punti di saldatura che bloccano i rivestimenti telescopici, in modo da permettere ai giunti di comprimersi, assorbendo l'allungamento delle tubazioni indotto dalla dilatazione lineare conseguente l'innalzamento della temperatura.

Con le modalità precedentemente descritte si effettuerà il pretensionamento del tratto di Rete interessata, fino ad osservare la completa compressione dei giunti interposti.

	<p style="text-align: center;">RETE DI TELERISCALDAMENTO</p> <p style="text-align: center;">SPECIFICA TECNICA DI POSA DI TUBI & ACCESSORI</p>	<p style="text-align: right;">Codice documento TLR_1R 02 ES RI 004</p> <p style="text-align: right;">Pagina 31 di 60</p>
---	---	---

A completa chiusura dei giunti si eseguirà l'intera e definitiva saldatura del rivestimento telescopico, che manterrà così stabilmente pretensionato l'intero tratto di Rete.

La saldatura di ciascun giunto potrà essere realizzata solo dopo aver verificato il posizionamento del giunto in battuta, a garanzia dell'avvenuta dilatazione del tubo.

La temperatura di pretensionamento dovrà essere mantenuta fino al termine delle operazioni di saldatura per il bloccaggio dei giunti.

Al termine della saldatura dei Giunti Monouso l'acqua nella rete sarà raffreddata alla temperatura di (Minimo +10°C – Massimo +40°C) solo dopo sarà effettuata la Muffolatura dei Giunti Monouso.

8.7 INSTALLAZIONE COMPONENTI DI RETE

8.7.1 Dispositivi di drenaggio

I dispositivi di drenaggio della Rete saranno indicati nel Progetto e realizzati con i seguenti metodi:

- Con aspirazione da valvole incorporate nei tronchetti delle valvole di intercettazione della rete.
- Con diramazione prefabbricata di Tee a 45° preisolato, rivolto verso il basso, valvola d'intercettazione a sfera preisolata, water-stop, pozzetto e chiusino, curva nuda a 90° che scarica in pozzetto stagno in calcestruzzo avente profondità minima di m 1 dall'estradosso inferiore della curva, dal quale verrà aspirata l'acqua, dispositivo metallico di chiusura per pozzetto;

Il tratto di tubo nudo non dovrà essere in contatto con il terreno o con il pozzetto.

8.7.2 Dispositivi di sfiato

I dispositivi di sfiato della Rete saranno indicati nel Progetto e realizzati con i seguenti metodi:

- Con valvole di sfiato incorporate nei tronchetti delle valvole di intercettazione della rete.
- Con diramazione prefabbricata di Tee a 45° preisolato, rivolto verso l'alto, valvola d'intercettazione a sfera preisolata, water-stop, pozzetto e chiusino, curva nuda a 90° che scarica in pozzetto stagno in calcestruzzo, con profondità minima di m 1 dall'estradosso inferiore della curva, dispositivo metallico di chiusura per pozzetto, Il tratto di tubo nudo non dovrà essere in contatto con il terreno o con il calcestruzzo.

8.7.3 Materassini di compensazione

I punti d'installazione, le lunghezze e gli spessori dei materassini da installare per la compensazione delle dilatazioni saranno individuati nel Progetto.

Gli strati di materassino dovranno essere avvolti sulle tubazioni e fissati con nastro adesivo o con metodi equivalenti, in grado trattenere i materassini sulle tubazioni nella posizione corretta, fino ad avvenuto ricoprimento con sabbia.

8.7.4 Valvole preisolate

Le valvole d'intercettazione a sfera con estremità a saldare, preisolate per interrimento diretto, saranno installate nei punti indicati dal progetto.

Gli organi di manovra delle valvole dovranno essere accessibili al fondo di pozzetti d'ispezione.

Il Committente potrà richiedere la fornitura di targhette d'identificazione delle valvole che dovranno essere installate all'interno dei relativi pozzetti.

8.7.5 Giunti dielettrici

I giunti dielettrici dovranno essere installati in corrispondenza dei tratti terminali delle condotte preisolate, all'interno dei fabbricati ed in tutti gli altri casi previsti dal Progetto esecutivo.

	<p style="text-align: center;">RETE DI TELERISCALDAMENTO</p> <p style="text-align: center;">SPECIFICA TECNICA DI POSA DI TUBI & ACCESSORI</p>	<p style="text-align: right;">Codice documento TLR_1R 02 ES RI 004</p> <p style="text-align: right;">Pagina 32 di 60</p>
---	---	---

Allo scopo di non vanificare l'azione isolante del giunto, particolare cura dovrà essere posta, in fase d'installazione, affinché nessuna parte del giunto dielettrico o del tubo di servizio della condotta preisolata venga a contatto con parti metalliche, strutture murarie o con il terreno.

Durante la realizzazione delle giunzioni saldate del giunto, l'Appaltatore dovrà adottare le necessarie cautele al fine di mantenere la temperatura dello strato dielettrico inferiore a quella di servizio del giunto.

8.7.6 Collari water-stop

I collari water-stop, costruiti in polietilene termoretraibile, proteggono dall'umidità i terminali dei tubi o dei componenti preisolati della Rete, nei punti di transizione dalla tubazione preisolata alla tubazione di acciaio nudo, realizzando una perfetta sigillatura fra la guaina esterna in polietilene del componente preisolato ed il tubo di servizio.

Dovranno pertanto essere installate in tutte le situazioni di passaggio dal tubo preisolato al tubo d'acciaio nudo (all'estremità libera delle valvole di sfiati e drenaggi, all'ingresso della Rete negli edifici, immediatamente prima dei giunti dielettrici, ecc.).

Prima di procedere all'installazione dei collari water-stop, l'Appaltatore dovrà verificare che la superficie esterna del tubo di servizio e della guaina di PEAD siano pulite ed asciutte; in caso contrario dovrà provvedere a renderle tali.

Dopo aver calzato il collare water-stop, la termoretrazione dovrà essere eseguita impiegando una torcia a propano con fiamma morbida.

Il montaggio del water-stop, nei punti d'ingresso ai fabbricati, dovrà essere eseguito con cura particolare, al fine di non danneggiare il collegamento dei fili sensori del sistema di monitoraggio con la morsettiera di sezionamento.

8.7.7 Diramazioni

Per diramazione s'intende uno stacco in doppio tubo preisolato dalla Rete di Distribuzione principale, per allacciare un'utenza o per estendere la Rete stessa.

La posizione e le caratteristiche delle diramazioni saranno indicate dal Progetto.

Le diramazioni saranno realizzate, in genere, mediante inserimento di Tee preisolati, o direttamente dal tubo, mediante appositi raccordi di derivazione con relativo kit per il ripristino della coibentazione.

Laddove fosse necessario realizzare diramazioni da Rete in esercizio, potranno essere impiegati raccordi speciali di presa in carico.


L'utilizzo di questo tipo di raccordi sarà indicato dal Progetto.

Le condizioni operative durante gli interventi con la Rete in esercizio non saranno superiori a $P=16$ bar e $T=130^{\circ}\text{C}$.

Per l'installazione dei raccordi speciali di presa in carico, dovranno essere seguite le istruzioni di montaggio del produttore.

Queste sommariamente prevedono:

- la tracciatura;
- la rimozione della guaina in polietilene e dell'isolamento in poliuretano nel punto della tubazione principale da cui si dovrà staccare la diramazione;
- la saldatura dell'eventuale collare di rinforzo e quindi del tronchetto di presa in carico alla tubazione principale;
- l'applicazione dell'attrezzatura foratubi e la foratura del tubo principale;
- il ritiro dell'utensile da taglio con contestuale recupero del fondello;
- la chiusura del dispositivo d'intercettazione monouso.

	<p style="text-align: center;">RETE DI TELERISCALDAMENTO</p> <p style="text-align: center;">SPECIFICA TECNICA DI POSA DI TUBI & ACCESSORI</p>	<p style="text-align: right;">Codice documento TLR_1R 02 ES RI 004</p> <p style="text-align: right;">Pagina 33 di 60</p>
---	---	---

L'Appaltatore dovrà rendere disponibile l'attrezzatura foratubi necessaria all'installazione in sicurezza delle prese in carico, senza alcun onere aggiuntivo per il Committente.

8.8 INFILAGGIO CAVI

L'Appaltatore, quando previsto dal Progetto o richiesto dal Committente, dovrà provvedere alla fornitura e posa di cavi elettrici di potenza o alla posa di cavi per telecomunicazioni all'interno di canalizzazioni predisposte.

Le canalizzazioni saranno costituite da cavidotti interrati in tubo di polietilene corrugato multiparete, in tritubo o altri materiali, aventi diametro interno di mm 40÷150, vuoti, con o senza cordino di traino, o già occupati da altri cavi.

Le tratte di cavidotti si svilupperanno fra due pozzetti rompitratta o fra un pozzetto rompitratta e l'interno di un fabbricato.

Nella fase d'introduzione del cavo, l'Appaltatore dovrà prestare la massima cura a non superare lo sforzo massimo di trazione ammissibile per lo specifico tipo di cavo.

In corrispondenza di ciascun pozzetto rompitratta attraversato, dovrà essere prevista una "ricchezza" di cavo di m 3 circa.

Con il traino dell'ultimo cavo all'interno del cavidotto dovrà essere introdotto anche un cordino di traino in nylon.

Per ciascuna tratta infilata, il cordino dovrà essere saldamente assicurato alle estremità del cavidotto.

Completato l'infilaggio di ciascuna tratta, i terminali del cavidotto dovranno essere accuratamente sigillati mediante appositi tappi tronco-conici forati, oppure mediante inserimento di schiuma poliuretana espansiva all'estremità del cavidotto.

In modo particolare, allo scopo di evitare infiltrazioni di acque piovane, dovranno essere assolutamente sigillate, all'interno dei pozzetti rompitratta stradali, le estremità dei cavidotti diretti all'interno dei fabbricati e, all'interno dei fabbricati, le estremità libere terminali.

8.9 GIUNTO ISOLATO PER CAVI TELEFONICI

Dove previsto dal progetto, o richiesto dal Committente, l'Appaltatore dovrà provvedere alla formazione di giunti, in linea o in derivazione, isolati in resina colata, per il collegamento di cavi telefonici.

Il giunto sarà costituito da una muffola, composta di due semi gusci in policarbonato trasparente, all'interno della quale dovranno essere alloggiati i collegamenti eseguiti tra i cavi (tipo telefonico multicoppia schermato) per mezzo di morsetti isolanti volanti tipo "Forbox".

Dopo aver eseguito la sigillatura con apposito nastro, si procederà al riempimento della muffola con resina isolante colata.

I giunti dovranno essere realizzati in corrispondenza dei pozzetti stradali rompitratta; i cavi avranno lunghezza sufficiente per permettere la realizzazione del giunto al di fuori del pozzetto, all'altezza del piano stradale.

Trascorso il tempo necessario per l'indurimento della resina, il giunto dovrà essere collocato all'interno del pozzetto.

8.10 DISPERSORE DI TERRA

Laddove sia contemplata la posa di colonnine o armadietti stradali dotati di alimentazione elettrica, l'Appaltatore dovrà realizzare un dispersore di terra in corda di rame.

	<p style="text-align: center;">RETE DI TELERISCALDAMENTO</p> <p style="text-align: center;">SPECIFICA TECNICA DI POSA DI TUBI & ACCESSORI</p>	<p>Codice documento TLR_1R 02 ES RI 004</p> <p>Pagina 34 di 60</p>
---	---	---


Il dispersore sarà costituito dai seguenti elementi:

- uno spezzone di corda di rame elettrolitico ricotto Cu ETP secondo UNI 5649-71, avente lunghezza di m 6,00, sezione di mm² 35, formazione 7 x 2,52 (n. fili x mm diametro),
- un capocorda a compressione di rame stagnato per corda da mm² 40, con foro Ø mm 16,5,
- un connettore a C, a compressione, di rame per corda da mm² 70.

Il dispersore dovrà essere così realizzato:

- ad un'estremità della corda di rame sarà fissato il capocorda,
- a distanza di m 2 circa dal capocorda, a formare un'asola, si collegherà la corda di rame con l'altra estremità, mediante il connettore a C,
- l'asola sarà quindi interrata al fondo dello scavo di fondazione del basamento della colonnina/armadietto,
- l'estremità della corda munita di capocorda dovrà emergere dal terreno all'interno del basamento in calcestruzzo e sarà fissata al bullone di terra della colonnina/armadietto.

Il tratto di corda, che realizza il collegamento fra il dispersore vero e proprio ed il bullone di terra della colonnina/armadietto stradale, non dovrà essere installato in promiscuità con i cavi elettrici di potenza o segnale in arrivo alla colonnina/armadietto.

	<p style="text-align: center;">RETE DI TELERISCALDAMENTO</p> <p style="text-align: center;">SPECIFICA TECNICA DI POSA DI TUBI & ACCESSORI</p>	<p style="text-align: right;">Codice documento TLR_1R 02 ES RI 004</p> <p style="text-align: right;">Pagina 35 di 60</p>
---	---	---

9. OPERE EDILI

9.1 CONSISTENZA E UBICAZIONE

Le opere edili includeranno scavi, rinterri, ripristini e lavori complementari connessi con la posa delle tubazioni preisolate e degli impianti accessori.

I lavori saranno eseguiti su suolo pubblico e privato, o in aree di cantiere, posti indifferentemente:

- in carreggiata;
- in marciapiede;
- in strade bianche in ghiaia;
- in terreno naturale e/o coltivato.

L'esatta ubicazione dei lavori sarà definita nel Progetto esecutivo.

9.2 PRESCRIZIONI GENERALI

9.2.1 Opere in sede stradale

Nell'esecuzione dei lavori in sede stradale l'Appaltatore è tenuto ad osservare, oltre a quanto prescritto nei documenti contrattuali, le norme e/o prescrizioni tecniche degli Enti Pubblici e/o privati e dei proprietari delle strade.

Le opere dovranno essere eseguite in modo da recare il minimo intralcio possibile alla viabilità. Nella conduzione dei lavori, l'Appaltatore dovrà osservare le norme antinfortunistiche vigenti e predisporre tutti gli apprestamenti di sicurezza necessari per evitare danni alle persone e ai manufatti esistenti.

A fine lavoro l'Appaltatore si obbliga ad eseguire la completa pulizia della sede stradale e dei marciapiedi e l'espurgo dei pozzetti di raccolta delle acque meteoriche che, in conseguenza dei lavori stessi, siano stati ostruiti da materiali di risulta o altro.

Dovrà inoltre provvedere alla pulizia dei tappeti erbosi ed al ripristino delle recinzioni delle aiuole, eventualmente manomesse.


Tutti i manufatti provenienti dalle demolizioni e riutilizzabili successivamente, dovranno essere accatastati ed accuratamente custoditi nelle adiacenze del cantiere, o in depositi temporanei, fino alla loro riallocazione in opera.

Questo dovrà essere conservato all'interno dell'area di lavoro oppure, ove ciò non sia possibile, caricato e trasportato a deposito temporaneo, nell'attesa del reimpiego.

Laddove il Committente disporrà il riempimento degli scavi con mista naturale di cava, il materiale di risulta dovrà essere immediatamente trasportato alle pubbliche discariche.

Laddove gli scavi abbiano sviluppo lungo e nelle adiacenze di fabbricati, l'Appaltatore dovrà procedere ad attento esame delle fondazioni degli edifici interessati, integrato, se del caso, da idonei sondaggi, per accertare natura, consistenza e profondità delle fondazioni stesse.

Qualora un fabbricato presenti lesioni od 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 d'idonea documentazione fotografica ed installando, all'occorrenza, adeguate spie.

	<p style="text-align: center;">RETE DI TELERISCALDAMENTO</p> <p style="text-align: center;">SPECIFICA TECNICA DI POSA DI TUBI & ACCESSORI</p>	<p style="text-align: right;">Codice documento TLR_1R 02 ES RI 004</p> <p style="text-align: right;">Pagina 36 di 60</p>
---	---	---

Eventuali necessità di sospensione dei lavori e/o di consolidamento delle strutture saranno concordate tra le Parti.

9.2.2 Protezioni e difese delle aree di lavoro

Tutti i cantieri, indipendentemente dalle loro dimensioni, dovranno essere perfettamente segnalati e totalmente segregati per tutta la durata dei lavori, fino all'avvenuto ripristino delle pavimentazioni.

La segregazione dovrà essere realizzata esclusivamente con transenne metalliche del tipo modulare riportanti il nome dell'Appaltatore ben visibile.

L'Appaltatore non potrà impiegare a difesa delle aree di lavoro cavalletti, nastri plastificati colorati o protezioni del tipo leggero.

Le transennature dovranno presentare le seguenti caratteristiche minime:

- svilupparsi lungo tutto il perimetro delle aree di lavoro, compresi i depositi di materiale e attrezzature, senza soluzioni di continuità che consentano l'accesso involontario di terzi all'interno della recinzione;
- distare non meno di m 0,50 dal ciglio degli scavi;
- essere saldamente ancorate al suolo, mediante blocchi di calcestruzzo, sacchi di sabbia, o ancoraggi equivalenti, in modo da non poter essere abbattute dall'urto involontario di un pedone.

Le testate dovranno essere realizzate con tavole o lamiere metalliche nervate, colorate a strisce inclinate bianche e rosse

Le transennature delle aree di cantiere dovranno essere integrate dalla necessaria segnaletica di sicurezza e da dispositivi di segnalazione luminosa, nonché da cartelli di identificazione aziendale forniti dal Committente.

In particolare, per i cantieri che si sviluppano in sede stradale, l'Appaltatore dovrà integrare le recinzioni con segnaletica verticale, orizzontale e luminosa prescritta dal Nuovo Codice della Strada e Regolamento di Attuazione.

Dovrà inoltre osservare le disposizioni ed attuare le prescrizioni impartite, di volta in volta, dall'Autorità preposta alla viabilità.

L'Appaltatore sarà responsabile della fornitura, della posa in opera e del mantenimento in costante efficienza, dei dispositivi di segregazione e segnalazione delle aree di lavoro, per tutta la durata dei lavori e fino al termine degli stessi, nonché della loro completa rimozione a lavori ultimati.

9.2.3 Passaggi temporanei


Allo scopo di garantire il transito pedonale e veicolare in corrispondenza delle interferenze tra aree di lavoro e punti di passaggio (accessi a negozi, fabbricati, attraversamenti pedonali in genere, passi carrai, attraversamenti stradali e comunque ove occorra dare transito durante l'esecuzione dei lavori), l'Appaltatore dovrà installare passerelle metalliche prefabbricate dotate di corrimani, o impalcati realizzati con strutture metalliche e lamiere d'acciaio di adeguato spessore, del tipo antiscivolo.

Passerelle ed impalcati dovranno essere corredati di segnaletica regolamentare, verticale e luminosa.

9.2.4 Armature provvisorie a sostegno di pali o servizi.

Nel corso degli scavi l'Appaltatore dovrà provvedere alla protezione ed al sostegno provvisorio di tutti i pali adiacenti alle trincee di scavo, che potrebbero inclinarsi qualora non fossero adeguatamente puntellati.

In particolare si fa riferimento a pali per semafori, illuminazione, linee elettriche BT, linee telefoniche e similari, di qualsiasi materiale, sia d'acciaio tubolare sia di legno o cemento armato centrifugato, e di qualsiasi peso.

	<p style="text-align: center;">RETE DI TELERISCALDAMENTO</p> <p style="text-align: center;">SPECIFICA TECNICA DI POSA DI TUBI & ACCESSORI</p>	<p style="text-align: right;">Codice documento TLR_1R 02 ES RI 004</p> <p style="text-align: right;">Pagina 37 di 60</p>
---	---	---

I pali dovranno essere provvisoriamente sostenuti o rinforzati mediante robusta intelaiatura di forma piramidale, composta di almeno tre elementi di supporto adeguatamente vincolati ed ancorati alle estremità, controventati alla base da elementi orizzontali. La struttura di sostegno sarà realizzata con travi di legno o con tubolari metallici, in modo tale da non compromettere il funzionamento del servizio sostenuto dal palo.

9.3 ASSAGGI E SONDAGGI

Di norma, gli scavi di assaggio, saranno eseguiti per individuare la presenza di servizi prima di procedere all'esecuzione delle opere edili relative alla posa di tubazioni interrate. Gli assaggi avranno un'area $\leq m^2 3,00$ e profondità variabile fino a m 1,50.

Prima di procedere all'escavazione, l'Appaltatore dovrà asportare la pavimentazione di qualsiasi tipo, con l'ausilio di mezzi meccanici, e provvedere alle difese e segnalazioni necessarie.

Dopo l'ispezione del Delegato Lavori, gli assaggi potranno essere rinterrati.

Il rinterro ed il ripristino delle pavimentazioni saranno eseguiti con le modalità descritte ai corrispondenti punti del presente documento.

9.4 DISFACIMENTO DI PAVIMENTAZIONI

Il disfacimento di pavimentazioni che precede la realizzazione di scavi dovrà essere attuato limitatamente alle parti e dimensioni prescritte, attuando in successione le operazioni elencate:

- Protezione, difesa e segnalazione dell'area di lavoro;
- Tracciatura/marcatura della zona da demolire;
- Taglio dei bordi mediante sega a disco diamantato (pavimentazioni in conglomerato bituminoso o calcestruzzo) o mediante adeguata attrezzatura taglia asfalto (pavimentazione in conglomerato bituminoso);
- Demolizione mediante martello demolitore e taglio dei ferri di armatura delle pavimentazioni in calcestruzzo armato mediante attrezzatura ossiacetilenica o altri utensili idonei.

Il materiale di risulta dal disfacimento deve essere trasportato a discarica autorizzata,.

9.5 RIMOZIONI DI PAVIMENTAZIONI PARTICOLARI E CORDOLI

La rimozione di pavimentazioni in masselli di pietra, cubetti di porfido, lastre di granito, ciottoli, elementi autobloccanti e di cordolature in pietra o calcestruzzo, sarà eseguita dall'Appaltatore limitatamente alle parti e dimensioni prescritte, a mano quando sarà possibile, altrimenti con l'impiego di adatti mezzi d'opera.

Laddove necessario, gli elementi da rimuovere saranno preventivamente marcati e numerati e tale identificazione dovrà essere riportata, a cura ed onere dell'Appaltatore, su planimetrie, in modo da consentire un più facile e accurato ricollocamento.

Le rimozioni dovranno essere eseguite con particolari attenzioni, al fine di non danneggiare gli elementi che dovranno essere integralmente recuperati, accatastati ed accuratamente custoditi, a cura dell'Appaltatore, nelle adiacenze del cantiere fino alla loro ricollocazione in opera.

La rimozione di cordoli, sia di pietra naturale, sia di calcestruzzo, sarà comprensiva dell'eventuale rottura della pavimentazione circostante in conglomerato bituminoso e della demolizione del calcestruzzo costituente il piano di posa o il rinfiacco della cordolatura.

	<p style="text-align: center;">RETE DI TELERISCALDAMENTO</p> <p style="text-align: center;">SPECIFICA TECNICA DI POSA DI TUBI & ACCESSORI</p>	<p style="text-align: right;">Codice documento TLR_1R 02 ES RI 004</p> <p style="text-align: right;">Pagina 38 di 60</p>
---	---	---

L'Appaltatore sarà responsabile della fornitura a nuovo di tutto il materiale mancante, rotto o comunque danneggiato per sua incuria.

9.6 SCAVO

Per scavo s'intende qualsiasi escavazione in sede di carreggiata, di marciapiede, su strade bianche o in terreno naturale (assaggi, scavi puntuali).

Gli scavi dovranno essere realizzati secondo le sezioni e per la lunghezza prescritta dal Progetto oppure, per particolari esigenze, in forme e dimensioni diverse, indicate e richieste, a necessità, dal Committente.

Il materiale di risulta dallo deve essere trasportato a discarica autorizzata; se riutilizzato, presso l'area di cantiere definita con il Direttore dei lavori.

L'Appaltatore dovrà realizzare tutte le variazioni apportate alle sezioni standard di scavo, senza sollevare eccezioni di sorta.

Successivamente al disfacimento dell'eventuale pavimentazione l'Appaltatore eseguirà gli scavi prescritti, sia a mano sia a macchina, qualunque siano il tipo e la consistenza del materiale incontrato, tanto all'asciutto che in presenza d'acqua.

Tutti gli scavi dovranno essere eseguiti per tratti, di lunghezza compatibile con la zona in cui si opererà.

L'Appaltatore dovrà provvedere all'eliminazione e alla deviazione delle acque di superficie in conseguenza di eventi meteorologici avversi, in modo che non abbiano a riversarsi negli scavi. Sarà inoltre sua cura mantenere il fondo degli scavi costantemente asciutto, anche mediante pompe di aggettamento.

Laddove, durante l'esecuzione degli scavi, saranno rinvenuti servizi (cunicoli, cavi sia elettrici sia telefonici, cavidotti, portacavi, tubazioni, canalizzazioni) e/o altri ostacoli previsti ed imprevisi, l'Appaltatore attuerà quanto necessario affinché le suddette opere restino nella situazione originaria e adotterà ogni precauzione perché queste non abbiano a subire danneggiamenti dai lavori in corso.

L'Appaltatore, in ottemperanza alla normativa vigente in materia di sicurezza e sotto la propria piena ed esclusiva responsabilità, laddove necessario per la natura dei terreni e/o la profondità delle escavazioni, dovrà provvedere a puntellare e sbadacchiare gli scavi con armature, metalliche o d'altra natura, sufficientemente robuste per resistere alle spinte che, secondo la natura dei terreni e le condizioni dell'ambiente circostante, saranno chiamate a sopportare.


Le difese, la segnaletica stradale e le armature degli scavi, saranno eseguiti secondo le modalità esecutive descritte nei corrispondenti punti del presente documento.

9.7 ARMATURE DI CONTENIMENTO DEGLI SCAVI

9.7.1 Prescrizioni generali

Durante l'esecuzione degli scavi l'Appaltatore dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando esso, oltretutto totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, altresì obbligato a provvedere, a propria cura ed onere, alla rimozione delle materie frananti e franate.

Nei casi previsti dalla normativa di sicurezza (D.P.R. 164/56, D.P.R. 303/56, ecc.) e comunque ove necessario per la natura dei terreni o dei lavori, l'Appaltatore dovrà dotare le trincee di robuste armature, solidamente puntellate e sbadacchiate, in modo da impedire smottamenti di materiale durante l'esecuzione degli scavi e, successivamente, in modo da assicurare contro ogni pericolo le persone e le cose, fino alla completa ricolmatura degli scavi stessi.

	<p style="text-align: center;">RETE DI TELERISCALDAMENTO</p> <p style="text-align: center;">SPECIFICA TECNICA DI POSA DI TUBI & ACCESSORI</p>	<p style="text-align: center;">Codice documento TLR_1R 02 ES RI 004</p> <p style="text-align: center;">Pagina 39 di 60</p>
---	---	---

Le armature degli scavi, siano esse a parziale o totale rivestimento o anche del tipo a “cassa chiusa”, saranno eseguite a regola d’arte; la superficie dello scavo negli interspazi delle armature dovrà essere sostenuta, laddove risultasse necessario, con longarine, lastre prefabbricate, lamiere ed in genere con tutti i mezzi e gli accorgimenti atti ad impedire deformazioni dello scavo stesso o smottamenti di materiale.

Il Committente potrà richiedere che le armature degli scavi siano aumentate o rinforzate per ragioni di sicurezza, senza che questo possa costituire motivo di reclamo o richiesta di compensi da parte dell’Appaltatore che, in ogni caso, resterà l’unico responsabile della sicurezza dei lavori.

9.7.2 Armatura degli scavi di tipo parziale

Le armature di tipo parziale dovranno essere sempre eseguite per scavi aventi profondità > m 1.50, di qualsiasi forma, in terreni di qualsiasi natura. Le armature dovranno essere realizzate con tavole verticali e puntelli o con apposite piastre metalliche a contrasti regolabili, disposte con un interasse non superiore a m 2.00.

9.7.3 Armatura degli scavi di tipo “chiuso”

Le armature di tipo chiuso dovranno essere sempre eseguite per scavi aventi profondità > m 3.00, di qualsiasi forma o, in terreni spingenti per scavi di qualsiasi profondità, con tavole a marcia avanti o con cassature metalliche continue (blindaggi), anche infisse.

9.8 DEMOLIZIONI DI MANUFATTI O TROVANTI ENTRO GLI SCAVI

Qualora, durante l’esecuzione degli scavi, l’Appaltatore rinvenga manufatti che interferiscono con il proseguimento delle escavazioni, dovrà demolirli.

I manufatti, oggetto di tali interventi, sono costituiti, in genere, da murature di mattoni, di pietrame o da strutture di calcestruzzo, semplice o armato, di qualsiasi forma, tipo e dimensione.

Le demolizioni di manufatti saranno eseguite con martelli demolitori o altri mezzi meccanici appropriati. Non sarà ammesso l’uso di esplosivi.

L’Appaltatore sarà quindi pienamente responsabile per tutti i danni che le demolizioni arrecassero alle persone e alle cose. L’Appaltatore dovrà pertanto approntare le opportune protezioni nelle aree di lavoro e dovrà, a sua cura e spese, ricostruire o indennizzare le opere che fossero danneggiate e/o compromesse per l’effetto delle demolizioni eseguite.

Nelle demolizioni l’Appaltatore procederà in modo da non danneggiare i materiali che, a giudizio del Committente, siano reimpiegabili: dovrà pertanto provvedere alla cernita ed al trasporto a deposito di detti materiali in conformità alle disposizioni ricevute e con gli oneri derivanti da tali operazioni. Sono altresì da considerare compresi gli oneri per l’eventuale rimozione d’inseriti e di opere metalliche, eccetto il ferro di rinforzo dei cementi armati.


Tutto il materiale di risulta inutilizzabile, dovrà essere immediatamente rimosso, caricato e trasportato alle discariche autorizzate.

9.9 LETTO DI POSA E RICOPRIMENTO DELLE TUBAZIONI CON SABBIA

Il letto di posa, i rinfranchi ed il ricoprimento delle tubazioni dovrà essere realizzato con sabbia, costipata a strati.

La qualità della sabbia dovrà essere conforme alle caratteristiche indicate dal presente documento.

Sul fondo dello scavo, perfettamente livellato e privo di qualsiasi asperità, dovrà essere costituito uno strato di sabbia costipata di spessore pari a cm 20. Stendimento e livellamento della sabbia potranno essere effettuati sia a mano, sia con mezzi meccanici.

	<p style="text-align: center;">RETE DI TELERISCALDAMENTO</p> <p style="text-align: center;">SPECIFICA TECNICA DI POSA DI TUBI & ACCESSORI</p>	<p style="text-align: right;">Codice documento TLR_1R 02 ES RI 004</p> <p style="text-align: right;">Pagina 40 di 60</p>
---	---	---

Ultimata la posa delle tubazioni, le stesse dovranno essere rinfiancate da ogni lato con sabbia.

La costipazione dello strato di rinfianco, fino a circa 2/3 del tubo, dovrà essere particolarmente curata, eseguito a mano, evitando ogni possibile danneggiamento della guaina esterna in polietilene dei tubi.

Terminata tale operazione, si potrà procedere meccanicamente al ricoprimento delle tubazioni per uno spessore di cm 20, misurato dalla generatrice superiore del rivestimento delle tubazioni stesse.

Si precisa che all'interno dello strato di ricoprimento, dovranno essere alloggiati i cavidotti di cui al successivo punto, e quando previsto dal progetto.

9.10 CAVIDOTTI

L'Appaltatore, prima della posa in opera, dovrà controllarne la perfetta integrità fisica.

Materiali che presentassero palesi difetti non saranno accettati e dovranno essere immediatamente allontanati dai luoghi di lavoro.

I cavidotti dovranno essere lasciati all'aperto il meno possibile e dovranno essere adeguatamente protetti dalle radiazioni solari.

I cavidotti forniti in rotoli dovranno essere appoggiati orizzontalmente. L'altezza di accatastamento non potrà superare m 2.

Durante la posa in opera, l'Appaltatore dovrà adottare tutte le precauzioni necessarie per evitare di indurre, nel materiale, sollecitazioni oltre i limiti consentiti.

In particolare, il raggio di curvatura minimo dei cavidotti non potrà essere inferiore a quello prescritto dal costruttore.

I cavidotti dovranno essere annegati nella sabbia di copertura dei tubi preisolati, in posizione centrata, appena sopra la generatrice superiore del rivestimento dei tubi stessi.

I cavidotti faranno capo, a pozzetti rompitratta e/o derivazione completi di chiusura.

Le estremità dei cavidotti dovranno essere accuratamente sigillate mediante tappi ad espansione, nel caso del tritubo, o mediante cuffie in politene fissate con nastro adesivo, nel caso di tubo corrugato o tubo rigido in PVC.

9.11 RETE DI SEGNALAZIONE

Sopra il letto di posa in sabbia costipata, dovrà essere stesa, in corrispondenza della proiezione verticale di ciascuna tubazione, una rete di segnalazione conforme alle caratteristiche indicate dal presente documento.

9.12 RIEMPIMENTI O RINTERRI


Di norma i riempimenti saranno eseguiti con sabbia e misto granulare anidro per fondazioni stradali.

Nei casi in cui il riempimento sia eseguito con materiale di risulta dello scavo, tale materiale dovrà essere opportunamente selezionato in modo che non contenga elementi di dimensioni superiori a mm 100.

Si precisa inoltre che per uno spessore di almeno cm 20 intorno a tubi, il materiale di riempimento deve essere solo Sabbia.

Il riempimento dovrà avvenire per strati orizzontali successivi, di spessore compreso fra cm 30 e 40.

Ogni strato dovrà essere adeguatamente costipato mediante vibrocompattatori, in modo da ottenere una sufficiente densità del riempimento.

	<p style="text-align: center;">RETE DI TELERISCALDAMENTO</p> <p style="text-align: center;">SPECIFICA TECNICA DI POSA DI TUBI & ACCESSORI</p>	<p style="text-align: right;">Codice documento TLR_1R 02 ES RI 004</p> <p style="text-align: right;">Pagina 41 di 60</p>
---	---	---

L'uso d'acqua per la costipazione del materiale di riempimento è auspicabile ma lasciato alla totale discrezione dell'Appaltatore

E' vietato lo scarico diretto dei materiali di riempimento contro i manufatti.

I riempimenti a ridosso di strutture saranno eseguiti solamente quando le malte o i conglomerati cementizi avranno raggiunto una sufficiente stagionatura.

Allo scopo di limitare i disagi alla viabilità pedonale e veicolare, l'Appaltatore dovrà eseguire il ripristino della pavimentazione delle zone interessate dai lavori subito dopo il rinterro, con le modalità di seguito descritte.

9.13 RIPRISTINO PROVVISORIO DEGLI SCAVI IN CARREGGIATA

La struttura delle carreggiate stradali, nell'operazione di rinterro, sarà formata da uno strato di sabbia, da uno strato realizzato con misto granulare anidro, da uno strato di misto stabilizzato a cemento, uno strato di base in conglomerato bituminoso fino al piano stradale esistente.

Al termine dei lavori sarà steso il manto di usura in conglomerato bituminoso, dopo fresatura del manto esistente, avente spessore di cm 3.

9.13.1 Massicciata

Dopo la copertura delle tubazioni con lo strato di sabbia di 20 cm, lo scavo dovrà essere riempito come di seguito descritto:

- fino a Cm 35 dal piano stradale finito, con misto granulare anidro per fondazioni stradali.
- fino a Cm 15 dal piano stradale finito, con misto stabilizzato a cemento, confezionato con l'aggiunta di Kg 70 al mc di cemento tipo 325.
- Gli ultimi 15 Cm di scavo saranno riempiti con conglomerato bituminoso.

Il materiale dovrà essere steso e costipato a mano e/o con mezzi meccanici, fino a raggiungere una densità non inferiore al 95%.

9.13.2 Strato in conglomerato bituminoso

Lo strato di base in conglomerato bituminoso sarà costituito da una miscela di ghiaia, sabbia ed eventuale additivo, impastata a caldo con bitume (tout-venant bitumato), stesa a caldo, per spessore finite di cm 15 Cm.

Prima della stesura del conglomerato, tutti i margini della zona d'intervento dovranno essere spalmati con strato di bitume liquido allo scopo di assicurare l'adesione delle parti.


Allo scopo di garantire il perfetto ancoraggio del conglomerato, la posa in opera sarà preceduta da un trattamento preliminare della massicciata con emulsione bituminosa al 55% di bitume.

L'applicazione dell'emulsione dovrà essere fatta a spruzzo ed essere condotta in modo da coprire la massicciata con un velo sottile, uniforme e continuo nella quantità di almeno 0,80 kg/m².

Durante la stesura, il conglomerato dovrà avere una temperatura non inferiore a 100 °C.

Al termine del ripristino provvisorio dovrà essere ripristinata la segnaletica orizzontale e verticale.

L'appaltatore, tra il ripristino provvisorio e quello definitivo della strada, dovrà sorvegliare la zona in corrispondenza dei lavori di posa della rete e qualora avvenissero avvallamenti delle pavimentazioni stradali, dovuti ad assestamento, dovrà effettuare le ricariche del manto provvisorio fino alla stesura del tappeto di usura definitivo.

	<p style="text-align: center;">RETE DI TELERISCALDAMENTO</p> <p style="text-align: center;">SPECIFICA TECNICA DI POSA DI TUBI & ACCESSORI</p>	<p style="text-align: right;">Codice documento TLR_1R 02 ES RI 004</p> <p style="text-align: right;">Pagina 42 di 60</p>
---	---	---

9.14 RIPRISTINO DEFINITIVO DELLA CARREGGIATA

Al termine dei lavori e comunque dopo il tempo necessario all'assestamento del ripristino provvisorio (stimato in circa 40 gg), previo accordi con il Servizio Manutenzione del Comune e il Servizio di Vigilanza del traffico, sarà effettuato il ripristino definitivo della carreggiata come di seguito descritto.

9.14.1 Scarificazione di pavimentazione in conglomerato bituminoso

La scarificazione di pavimentazione in conglomerato bituminoso sarà eseguita, immediatamente prima della realizzazione del manto d'usura definitivo, per mezzo di macchina semovente munita di testa fresante a freddo.

Le dimensioni delle superfici da scarificare saranno stabilite dal Progetto.

La profondità di scarificazione sarà di cm 3, salvo diverse indicazioni.

Le superfici scarificate dovranno essere perfettamente pulite e tutto il materiale di risulta dovrà essere rimosso, caricato e trasportato alle discariche autorizzate.

L'Appaltatore dovrà provvedere tutte le attrezzature necessarie, incluso il carrello per il trasporto delle macchine.

9.14.2 Manto d'usura in conglomerato bituminoso

Il manto d'usura sarà costituito da una miscela di pietrischetti, graniglie, sabbie ed additivi mescolati con bitume a caldo, stesa a caldo. Lo spessore del manto finito sarà di cm 3, salvo diverse indicazioni.

Prima della stesura del conglomerato, l'Appaltatore dovrà riassetare, in quota con la pavimentazione, tutti i chiusini non complanari con la stessa.

Allo scopo di garantire il perfetto ancoraggio del conglomerato, la posa in opera sarà preceduta da un trattamento preliminare dello strato di base con emulsione bituminosa al 55% di bitume.

L'applicazione dell'emulsione dovrà essere fatta a spruzzo ed essere condotta in modo da coprire la zona d'intervento con un velo sottile, uniforme e continuo nella quantità di almeno 0,80 kg/m².

Il conglomerato dovrà essere trasportato con tutte le cure necessarie, per evitare la mescolanza con materiali estranei e dovrà essere posato ad una temperatura non inferiore a 100 °C.

La costipazione sarà eseguita mediante rullo di peso adeguato o per mezzo di compattatori a piastra vibrante in modo che, a costipamento ultimato, il volume dei vuoti residui non sia superiore al 4%.

A lavoro finito, il manto dovrà presentare una superficie regolare e corrispondente alle sagome ed alle livellette previste; non vi dovranno essere in alcun punto ondulazioni o irregolarità superiori a mm 5, misurate utilizzando un'asta rettilinea di 3 metri, appoggiata longitudinalmente sulla pavimentazione.

9.14.3 Manto d'usura in conglomerato bituminoso colorato (rosso porfido)


Il conglomerato di colore rosso porfido sarà realizzato come specificato al punto precedente, con le seguenti varianti, riguardanti la preparazione dell'impasto:

- uso di aggreganti ottenuti dalla frantumazione di porfido;
- aggiunta di pigmento rosso in ragione di circa 5% in peso;
- aggiunta di adesivante plastificante in ragione di 0.30 % in peso.

9.14.4 Sigillatura del ripristino definitivo

Il perimetro del ripristino definitivo dovrà essere pulito nella zona di giunzione e sigillato con mastice di bitume modificato con polimeri, colato a caldo, per una zona di 8-10 Cm.

Al termine dei lavori di ripristino definitivo della carreggiata dovrà essere ripristinata la segnaletica orizzontale e verticale come prima dei lavori di scavo.

	<p style="text-align: center;">RETE DI TELERISCALDAMENTO</p> <p style="text-align: center;">SPECIFICA TECNICA DI POSA DI TUBI & ACCESSORI</p>	<p style="text-align: right;">Codice documento TLR_1R 02 ES RI 004</p> <p style="text-align: right;">Pagina 43 di 60</p>
---	---	---

9.15 RIPRISTINI DEFINITIVI DI MARCIAPIEDE

La struttura dei marciapiedi, nell'operazione di rinterro, sarà costituita da uno strato realizzato con misto granulare anidro, da uno strato di ghiaia naturale, uno strato di calcestruzzo, infine un tappeto di usura che potrà essere in cemento o in conglomerato bituminoso.

9.15.1 Marciapiede in asfalto

Il rinterro delle tubazioni in marciapiede, dopo lo strato di sabbia di 20 cm, lo scavo dovrà essere riempito come di seguito descritto:

- fino a Cm 33 dal piano finito, con misto granulare anidro per fondazioni stradali.
- Stesa di ghiaia naturale priva di sostanze gelive per Cm 20.
- Realizzazione di sottofondo in calcestruzzo cementizio con resistenza caratteristica = 100 Kg/cm², per uno spessore di 10 cm, il calcestruzzo dovrà essere battuto e livellato in modo da essere ben costipato, con una superficie corrispondente a quella prevista per la finitura superficiale.
- Formazione di manto di usura in conglomerato bituminoso per lo spessore restante di 3 cm al piano finito.

Il materiale dovrà essere steso e costipato a mano e/o con mezzi meccanici, fino a raggiungere una densità non inferiore al 95%.

9.15.2 Marciapiede in cemento

Il rinterro delle tubazioni in marciapiede, dopo lo strato di sabbia di 20 cm, lo scavo dovrà essere riempito come di seguito descritto:

- fino a Cm 33 dal piano finito, con misto granulare anidro per fondazioni stradali;
- Stesa di ghiaia naturale priva di sostanze gelive per Cm 20.
- Realizzazione di sottofondo in calcestruzzo cementizio con resistenza caratteristica = 100 Kg/cm², per uno spessore di 10 cm, il calcestruzzo dovrà essere battuto e livellato in modo da essere ben costipato, con una superficie corrispondente a quella prevista per la finitura superficiale.
- Formazione di pavimentazione in battuto di cemento formato da uno strato di 3 cm al piano finito.

Il materiale dovrà essere steso e costipato a mano e/o con mezzi meccanici, fino a raggiungere una densità non inferiore al 95%.

9.16 RIPRISTINI DI PAVIMENTAZIONI PARTICOLARI E CORDOLI DI MARCIAPIEDE


I ripristini di pavimentazioni in masselli, in lastre di pietra naturale, in cubetti di porfido, ed il riassetto o la posa di cordolature, costituite da elementi di granito o di calcestruzzo, saranno di norma effettuati con i materiali provenienti da disfacimenti o rimozioni.

La fornitura di elementi nuovi sarà solo per sostituzione e/o integrazione di materiale mancante o danneggiato.

9.16.1 Masselli di pietra o lastre di granito

La qualità dei manufatti in pietra dovrà essere conforme alle caratteristiche indicate dal presente documento.

La posa dei masselli o delle lastre sarà eseguita su letto di sabbia costipata avente spessore di cm 10. Prima della formazione del letto di posa, la superficie di fondazione dovrà essere livellata ed adeguatamente costipata.

	<p style="text-align: center;">RETE DI TELERISCALDAMENTO</p> <p style="text-align: center;">SPECIFICA TECNICA DI POSA DI TUBI & ACCESSORI</p>	<p style="text-align: right;">Codice documento TLR_1R 02 ES RI 004</p> <p style="text-align: right;">Pagina 44 di 60</p>
---	---	---

I masselli saranno stesi sul letto di sabbia con la dovuta cura, saranno assestati mediante l'impiego di mazzeranghe di legno del peso di almeno kg 12, in modo che abbiano a disporsi secondo una superficie continua e regolare con le sagome e le quote stabilite.

Per favorirne l'assestamento, sia la posa, sia la battitura, saranno accompagnate da bagnature del letto di sabbia.

I masselli saranno disposti, rispettando la tipologia delle zone adiacenti, in corsi rettilinei e paralleli.

Nei corsi rettilinei, si dovrà prestare particolare cura affinché i lati maggiori siano perfettamente allineati.

I lati minori dovranno essere sfalsati di corso in corso, ed i masselli saranno disposti perfettamente accostati, in modo che la larghezza massima dei giunti sia pari a cm 1.

I giunti saranno successivamente intasati con sabbia, per mezzo di scopa ed acqua, sino a completa chiusura.

Laddove sia prevista la sigillatura dei giunti, questa dovrà essere eseguita non prima che siano trascorsi 20 giorni dall'apertura al traffico dell'area pavimentata.

Dopo aver riparato eventuali cedimenti o irregolarità, la pavimentazione dovrà essere lavata con acqua in pressione, in modo da effettuare la pulizia dei giunti per 2-3 cm di profondità.

Appena la zona così trattata si sarà sufficientemente asciugata, si procederà alla sigillatura dei giunti mediante la colatura di mastice bituminoso, successivamente saturato con graniglia serpentinoso.

A lavoro ultimato la pavimentazione dovrà presentare superfici e profili regolari ed uniformi, senza dislivelli e discontinuità apprezzabili tra i masselli, perfettamente raccordata con la pavimentazione circostante.

9.16.2 Cubetti di porfido

I cubetti di porfido potranno trovarsi nelle pavimentazioni con assortimenti variabili, da cm 4÷6 fino a cm 12÷16, dove per assortimento s'intende l'insieme di elementi uniformi aventi spigoli di lunghezza compresa nei limiti sopraindicati.

La posa dei cubetti sarà eseguita su letto di sabbia costipata avente spessore di cm 10. La sabbia per la formazione del letto di posa dovrà essere conforme alle caratteristiche indicate dal presente documento.

Prima della formazione del letto di posa, la superficie di fondazione dovrà essere livellata ed adeguatamente costipata.

I cubetti saranno disposti ad archi contrastanti, in modo che l'incontro degli elementi di un arco con quelli di un altro avvenga sempre ad angolo retto; gli archi saranno raccolti in corsi o filari paralleli, in modo che quelli affiancati abbiano in comune gli elementi d'impasta, a meno di particolari adattamenti locali, o speciali configurazioni planimetriche esistenti.


La posa in opera dovrà essere realizzata a regola d'arte, in modo che gli archi siano perfettamente regolari e che i cubetti siano pressoché a contatto tra loro, prima di qualsiasi battitura.

L'assestamento sarà realizzato mediante battiture, da eseguirsi a più riprese, contemporaneamente ed uniformemente su tutta la larghezza della pavimentazione con l'ausilio di pestelli metallici di peso non inferiore a kg 20 e con l'aggiunta di abbondanti bagnature del piano di posa.

A battitura ultimata, i giunti fra i cubetti non dovranno avere in nessun punto una larghezza superiore a cm 1.

I giunti saranno successivamente intasati con sabbia, per mezzo di scopa ed acqua, sino a completata chiusura.

Dopo aver regolarizzato i piani, si procederà ad un'ultima battitura, in modo da assestare definitivamente i singoli cubetti.

	<p style="text-align: center;">RETE DI TELERISCALDAMENTO</p> <p style="text-align: center;">SPECIFICA TECNICA DI POSA DI TUBI & ACCESSORI</p>	<p style="text-align: right;">Codice documento TLR_1R 02 ES RI 004</p> <p style="text-align: right;">Pagina 45 di 60</p>
---	---	---

9.16.3 Elementi prefabbricati autobloccanti

S'intendono elementi autobloccanti per pavimentazioni, quei manufatti in calcestruzzo formati in appositi stampi.

La posa in opera sarà eseguita stendendo sul piano di fondazione, livellato e costipato, uno strato di ghiaietto avente spessore di cm 5, a sua volta livellato e costipato. Sul nuovo piano così formato sarà quindi steso uno strato di sabbia avente spessore di cm 10, su cui saranno posati gli elementi.

La posa in opera dovrà essere realizzata a regola d'arte, in modo che gli elementi, prima di qualsiasi battitura, siano a stretto contatto tra loro.

L'assestamento sarà realizzato mediante battitura, da eseguire a più riprese, contemporaneamente ed uniformemente su tutta la larghezza della pavimentazione con l'impiego di vibrocompattatore, bagnando abbondantemente il piano di posa.

Gli interstizi tra gli elementi dovranno essere intasati con sabbia, per mezzo di scopa ed acqua, sino a completa chiusura.

9.17 RIPRISTINI DI PAVIMENTAZIONI SENZA ASFALTO

Allo scopo di limitare i disagi alla viabilità pedonale e veicolare, l'Appaltatore dovrà eseguire il ripristino della pavimentazione delle zone interessate dai lavori subito dopo il rinterro, con le modalità di seguito descritte.

9.17.1 Pavimentazioni in ghiaia

Dopo la copertura delle tubazioni con lo strato di sabbia di 20 cm, lo scavo dovrà essere riempito con:

- misto granulare anidro per fondazioni stradali fino a Cm 30 dal piano finito.
- ghiaia naturale priva di sostanze gelive per Cm 20 compressi.
- Ghiaiaietto stabilizzato per Cm 10 compressi.

Il materiale dovrà essere steso e costipato a mano e/o con mezzi meccanici, fino a raggiungere una densità non inferiore al 95%.

9.17.2 Pavimentazioni in terra battuta

Dopo la copertura delle tubazioni con lo strato di sabbia di 20 cm, lo scavo dovrà essere riempito con:

- misto granulare anidro per fondazioni stradali fino a Cm 30 dal piano finito.
- Rullatura con mezzi meccanici, fino a raggiungere una densità non inferiore al 95%.
- Riempimento con terreno a strati intervallati da rullature fino al piano finito.


9.18 RIPRISTINI DI TERRENO VEGETALE E TAPPETI ERBOSI

Dopo la copertura delle tubazioni con lo strato di sabbia di 20 cm, lo scavo dovrà essere riempito con il materiale scavato fino a 30 cm dal piano finito.

Successivamente verrà stesa la terra di coltivo rimossa durante lo scavo, dovrà essere opportunamente vagliata, priva di radici, erbe infestanti, ciottoli, cocci, ecc..

Lo stendimento sarà eseguito a mano o a macchina, in modo omogeneo su tutta la superficie. La rullatura dovrà essere eseguita con rullo di peso superiore a kg 200, possibilmente munito di dentatura per sottocompressione del terreno.

La preparazione del letto di semina sarà eseguita con due passaggi incrociati di motocoltivatore o motofresatrice, operante fino alla profondità di cm 15.

	<p style="text-align: center;">RETE DI TELERISCALDAMENTO</p> <p style="text-align: center;">SPECIFICA TECNICA DI POSA DI TUBI & ACCESSORI</p>	<p style="text-align: right;">Codice documento TLR_1R 02 ES RI 004</p> <p style="text-align: right;">Pagina 46 di 60</p>
---	---	---

La semina di miscuglio di semi o di sementi di una sola specie, per tappeto erboso, dovrà essere effettuata a spaglio o con macchina seminatrice semovente.

La quantità di semente da distribuire sarà di g/m² 20÷40.

Seguirà quindi la copertura del seme e la rullatura finale del terreno.

9.19 CALCESTRUZZI

9.19.1 Prescrizioni Generali

Le strutture in calcestruzzo dovranno essere eseguite in conformità alle “Norme Tecniche per l’esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso ed a struttura metallica”, emanate dal Ministero dei Lavori Pubblici con D.M 14 febbraio 1992, ai sensi del paragrafo 21 della legge n. 1086 del 5 novembre 1971. In particolare, essendo l’area di Pinerolo in zona sismica ci si dovrà attenere per quanto riguarda la costruzione alla seguente normativa: Legge n. 64 del 02/02/74 e DM 16/01/96 – Il grado di sismicità è considerato “Zona 2” secondo l’OPCM 3274/2003 e DGR 17/11/2003

Per quanto riguarda la realizzazione di opere in cemento armato, si precisa che l’Appaltatore:

- sarà responsabile dell’elaborazione del Progetto secondo quanto disposto dalla citata legge n. 1086 del 5 novembre 1971 e successiva circolare esplicativa del Ministero dei LL.PP.;
- dovrà eseguire tutti i calcoli ed i disegni necessari, nelle scale e formati richiesti dal Committente (il progetto dovrà essere redatto da ingegneri, architetti, geometri o periti edili, iscritti ai relativi ordini professionali, nei limiti delle rispettive competenze);
- dovrà nominare un Tecnico Responsabile dei cementi armati e provvedere ad espletare tutte le pratiche necessarie per la denuncia delle opere, delle eventuali varianti intervenute in corso d’esecuzione e, a lavori ultimati, compilare la relazione finale per il competente Ufficio Tecnico Regionale;
- dovrà fornire tutta l’assistenza, in attrezzature, mezzi e manodopera, necessaria per l’esecuzione dei collaudi, secondo le richieste del Collaudatore.

Il Committente avrà facoltà di prelevare, in ogni momento, campioni di materiale o di conglomerato per sottoporli ad esami di laboratorio.

9.20 SEGNALETICA ORIZZONTALE

Con il termine segnaletica orizzontale s’intendono tutti i segnali tracciati sulla strada, come definiti dai commi 1 e 2 dell’Articolo 40 del Nuovo Codice della Strada e relativo Regolamento di attuazione.


9.20.1 Segnaletica provvisoria

E’ quella realizzata per soddisfare esigenze temporali limitate o contingenti, in vernice non rifrangente, nei colori giallo (es. segnalazioni di deviazioni temporanee della viabilità per lavori), bianco o blu (es. ripristino, sullo strato di base in conglomerato bituminoso, della segnaletica preesistente, manomessa per lavori, nell’attesa della posa del manto d’usura).

L’applicazione della vernice sarà realizzata per mezzo di macchina traccialinee, previa accurata pulizia e tracciatura a gesso delle zone da trattare.

9.20.2 Segnaletica permanente

E’ quella realizzata con prodotti permanenti (vernice rifrangente o colato plastico), nei colori prescritti dal Regolamento di attuazione del Nuovo Codice della Strada, sui ripristini definitivi delle pavimentazioni stradali, in accordo con le indicazioni del Direttore Lavori e con le prescrizioni dell’Ente proprietario della strada.

	<p style="text-align: center;">RETE DI TELERISCALDAMENTO</p> <p style="text-align: center;">SPECIFICA TECNICA DI POSA DI TUBI & ACCESSORI</p>	<p style="text-align: right;">Codice documento TLR_1R 02 ES RI 004</p> <p style="text-align: right;">Pagina 47 di 60</p>
---	---	---

Dopo accurata pulizia e tracciatura a gesso delle zone da trattare, la vernice rifrangente sarà applicata per mezzo di macchina traccialinee; il colato plastico sarà applicato a mano con apposite spatole.

9.20.3 Cancellazione di segnaletica

La cancellazione della segnaletica dovrà essere attuata, secondo le indicazioni dell'Autorità preposta alla viabilità, mediante ricoprimento con vernice del tipo spartitraffico di colore nero.

Prima della cancellazione la segnaletica dovrà essere rilevata per poi essere ricostruita uguale.

9.20.4 Rimozione di segnaletica

La rimozione di segnaletica dovrà essere attuata, secondo le indicazioni dell'Autorità preposta alla viabilità, con l'impiego di idonea macchina fresatrice in grado di scarificare la pavimentazione per una lunghezza corrispondente a quella della striscia o dei vari simboli e figure della segnaletica e per spessori non inferiori a quelli necessari alla completa rimozione della segnaletica.

Prima della rimozione la segnaletica dovrà essere rilevata per poi essere ricostruita uguale.

9.21 POSA DI MANUFATTI

9.21.1 Premessa

I manufatti provenienti da precedenti rimozioni, destinati ad essere riutilizzati, e quelli nuovi, dovranno essere trasportati a piè d'opera e maneggiati con tutte le precauzioni necessarie affinché non occorranو danni e rotture in genere.

Tutti gli elementi che risulteranno danneggiati, sbriciati o comunque rovinati, non potranno essere utilizzati nell'esecuzione delle opere e dovranno essere immediatamente sostituiti a nuovo, a cura e spese dell'Appaltatore stesso.

L'Appaltatore dovrà provvedere a sue spese al rifacimento di tutti i manufatti non costruiti a regola d'arte, compresi eventuali scavi, rinterri e ripristini di pavimentazioni che si renderanno necessari.

9.21.2 Tubazioni di grès ceramico

Tubi e raccordi in grès ceramico, saranno impiegati per il ripristino degli allacciamenti ai collettori stradali degli scarichi fognari dei fabbricati e dei pozzetti per la raccolta delle acque piovane, eventualmente e temporaneamente smontati per permettere la posa delle tubazioni preisolate.


Ad evitare l'ingresso di corpi estranei nei raccordi fognari temporaneamente sezionati, nell'attesa del ripristino, l'Appaltatore dovrà mantenere chiuse le testate delle tubazioni per mezzo di fondelli, tappi o dispositivi equivalenti.

Tubi e raccordi dovranno soddisfare i requisiti indicati dal presente documento e dovranno essere posti in opera su fondi piani, privi d'asperità, realizzati secondo le pendenze prescritte, evitando gomiti, bruschi risvolti o cambiamenti di sezione.

Il taglio dei tubi dovrà essere eseguito con appositi utensili.

Le giunzioni fra i tubi, e tra questi ed i raccordi o i pezzi speciali, saranno eseguite con treccia di canapa catramata avvolta alla coda del tubo, quindi compressa all'interno del bicchiere con mazzuolo e stecca di legno.

Dopo aver verificato il rispetto della regolare collocazione plano-altimetrica di tutti gli elementi ed apportato le eventuali correzioni, si procederà alla sigillatura e stuccatura delle giunzioni con malta di cemento. I tratti di condotto realizzati saranno quindi ricoperti con bauletto protettivo in calcestruzzo, dosato a kg 150 di cemento per m³ d'impasto.

	<p style="text-align: center;">RETE DI TELERISCALDAMENTO</p> <p style="text-align: center;">SPECIFICA TECNICA DI POSA DI TUBI & ACCESSORI</p>	<p style="text-align: right;">Codice documento TLR_1R 02 ES RI 004</p> <p style="text-align: right;">Pagina 48 di 60</p>
---	---	---

9.21.3 Tubazioni di calcestruzzo

Tubi in conglomerato cementizio saranno, di norma, impiegati per il ripristino degli allacciamenti ai collettori stradali degli scarichi fognari dei fabbricati, eventualmente e temporaneamente smontati per permettere la posa delle tubazioni preisolate.

Ad evitare l'ingresso di corpi estranei nei raccordi fognari temporaneamente sezionati, nell'attesa del ripristino, l'Appaltatore dovrà mantenere chiuse le testate delle tubazioni per mezzo di fondelli, tappi o dispositivi equivalenti.

I tubi dovranno essere posti in opera su fondi piani, privi d'asperità, realizzati secondo le pendenze prescritte. Laddove richiesto le tubazioni saranno posate su sottofondo in calcestruzzo, dosato a kg 150 di cemento per m³ d'impasto.

Le giunzioni fra i tubi saranno eseguite applicando, sull'orlo del tubo in opera, della pasta di cemento puro ed innestando quindi l'elemento successivo. Il giunto dovrà essere quindi ricoperto con malta di cemento dosata a 500 Kg/m³, in modo da formare un anello di tenuta largo cm 15 e con spessore di cm 5.

I tubi saranno quindi rinfiancati e ricoperti con calcestruzzo, dosato a kg 150 di cemento per m³ d'impasto, in modo che non abbiano a spostarsi durante il rinterro.

9.21.4 Tubazioni di PVC per condotte di scarico interrate

Tubi e raccordi di PVC saranno, di norma, impiegati per il ripristino degli allacciamenti ai collettori stradali degli scarichi fognari dei fabbricati e dei pozzetti per la raccolta delle acque piovane, eventualmente e temporaneamente smontati per permettere la posa delle tubazioni preisolate.

Ad evitare l'ingresso di corpi estranei nei raccordi fognari temporaneamente sezionati, nell'attesa del ripristino, l'Appaltatore dovrà mantenere chiuse le testate delle tubazioni per mezzo di fondelli, tappi o dispositivi equivalenti.

Tubi e raccordi dovranno essere posti in opera su fondi piani, privi d'asperità, realizzati secondo le pendenze prescritte, evitando gomiti, bruschi risvolti o cambiamenti di sezione.

Il taglio dei tubi dovrà essere eseguito con appositi utensili.

Prima di effettuare la giunzione fra i diversi elementi, l'Appaltatore dovrà provvedere ad un'accurata pulizia delle estremità da innestare mediante idoneo solvente. La giunzione sarà quindi assicurata spalmando sia l'interno del bicchiere, sia l'estremità esterna dell'elemento seguente, con apposito collante, fornito dalla ditta produttrice dei tubi. Il giunto non dovrà essere sollecitato per alcuni minuti, fino all'avvenuta presa del collante.

La condotta in PVC dovrà quindi essere ricoperta da bauletto di protezione in calcestruzzo dello spessore di cm 10, dosato a kg 150 di cemento per m³ d'impasto.

9.21.5 Pozzetti in genere

9.21.5.1 Pozzetti per la raccolta di acque piovane

I pozzetti saranno posti in opera su di un sottofondo in calcestruzzo di spessore pari a cm 10, dosato a kg 150 di cemento per m³ d'impasto; la superficie superiore di tale sottofondo dovrà essere perfettamente orizzontale ed a quota idonea a garantire l'esatta sistemazione altimetrica del manufatto rispetto alla pavimentazione stradale.

Laddove la posa avvenga su calcestruzzo già indurito, prima della collocazione dell'elemento di fondo, si spalmerà il sottofondo con boiaccia o malta di cemento.

Di seguito saranno posati tutti gli elementi prefabbricati occorrenti ed i giunti tra gli anelli dovranno essere perfettamente sigillati con malta di cemento.

	<p style="text-align: center;">RETE DI TELERISCALDAMENTO</p> <p style="text-align: center;">SPECIFICA TECNICA DI POSA DI TUBI & ACCESSORI</p>	<p style="text-align: right;">Codice documento TLR_1R 02 ES RI 004</p> <p style="text-align: right;">Pagina 49 di 60</p>
---	---	---

L'elemento contenente la luce di scarico dovrà essere sistemato con l'apertura orientata verso la fognatura stradale, in modo che il fognolo di collegamento possa inserirsi in quest'ultima nella forma più rettilinea possibile, senza curve o deviazioni.

Nel caso sia necessario rimuovere pozzetti al di fuori delle trincee, l'operazione dovrà essere eseguita con la massima cura al fine di non danneggiare i manufatti che, se riutilizzabili, dovranno essere recuperati e custoditi dall'Appaltatore fino al momento del reimpiego.

9.21.5.2 Pozzetti per Rete TLR

Conformemente al Progetto dovranno essere realizzati pozzetti d'ispezione in corrispondenza degli organi di manovra delle valvole d'intercettazione e per spezzare le tratte dei cavidotti.

I pozzetti, di altezza utile variabile in funzione della profondità degli organi da rendere accessibili, dovranno essere realizzati utilizzando elementi componibili prefabbricati in calcestruzzo armato vibrocompresso di tipo pesante.

I pozzetti per gli organi di manovra di valvole d'intercettazione dovranno essere privi del fondo e saranno posati su anello di fondazione in calcestruzzo gettato in opera, avente sezione di cm 20 x 10 (h).

I pozzetti per i terminali di sfiato e drenaggio Rete dovranno essere dotati del fondo per permettere la raccolta delle acque; saranno posti in opera su di un sottofondo in calcestruzzo di spessore pari a cm 10, dosato a kg 150 di cemento per m³ d'impasto.

I pozzetti rompitratta dei cavidotti dovranno essere dotati del fondo in cui sarà praticata un'apertura \varnothing cm 10 per assicurare il drenaggio delle acque meteoriche; saranno posati direttamente sul terreno, opportunamente livellato e costipato.

Gli interstizi tra i diversi elementi, dovranno essere accuratamente sigillati con malta cementizia.

I pozzetti dovranno consentire un agevole accesso agli organi contenuti ed alle estremità intestate dei cavidotti.

9.21.6 Chiusini

9.21.6.1 Chiusini per pozzetti di raccolta acque piovane

I chiusini saranno posati sia su pozzetti di nuova costruzione, sia su manufatti esistenti. In quest'ultimo caso l'Appaltatore dovrà provvedere anche alla demolizione ed al ripristino della pavimentazione circostante.

Sui bordi superiori del pozzetto, preventivamente puliti, l'Appaltatore dovrà formare un letto di posa in malta cementizia di adeguato spessore.


Il telaio del chiusino sarà quindi collocato sul letto di posa e accuratamente livellato, mediante battitura, con la pavimentazione circostante.

Il telaio dovrà essere quindi abbondantemente rinfiancato su tutti i lati con calcestruzzo, dosato a kg 250 di cemento tipo 325 per m³ d'impasto. Al definitivo bloccaggio del telaio contribuirà il ripristino della pavimentazione stradale.

Sul telaio, così bloccato, sarà installato il corrispondente coperchio. A lavoro ultimato il piano superiore del chiusino dovrà essere perfettamente complanare con la pavimentazione circostante.

I chiusini non potranno essere sottoposti a transito veicolare prima che siano trascorse 48 ore dalla loro posa.

Nel caso sia necessario rimuovere chiusini al di fuori delle trincee, l'operazione sarà condotta con la massima cura, al fine di non danneggiare il chiusino che, se riutilizzabile, dovrà essere pulito e custodito dall'Appaltatore fino al momento del reimpiego.

	<p style="text-align: center;">RETE DI TELERISCALDAMENTO</p> <p style="text-align: center;">SPECIFICA TECNICA DI POSA DI TUBI & ACCESSORI</p>	<p style="text-align: right;">Codice documento TLR_1R 02 ES RI 004</p> <p style="text-align: right;">Pagina 50 di 60</p>
---	---	---

9.21.6.2 Chiusini per pozzetti Rete TLR

Sui bordi superiori del pozzetto, preventivamente puliti, l'Appaltatore dovrà formare un letto di posa in malta cementizia di adeguato spessore.

Il telaio del chiusino sarà quindi collocato sul letto di posa e accuratamente livellato, mediante battitura, con la pavimentazione circostante.

Il telaio dovrà essere quindi abbondantemente rinfiancato su tutti i lati con calcestruzzo, dosato a kg 250 di cemento tipo 325 per m³ d'impasto. Al definitivo bloccaggio del telaio contribuirà il ripristino della pavimentazione stradale.

Sul telaio, così bloccato, saranno installati i corrispondenti coperchi. Poiché gli accoppiamenti telaio/coperchi sono stati verificati dal produttore per ciascun singolo chiusino, l'Appaltatore dovrà evitare di separarne e confonderne gli elementi, ponendo cura alla corrispondenza iniziale.

A lavoro ultimato il piano superiore del chiusino dovrà essere perfettamente complanare con la pavimentazione circostante.

I chiusini non potranno essere sottoposti a transito veicolare prima che siano trascorse 48 ore dalla loro posa.

Nel caso sia necessario rimuovere chiusini al di fuori delle trincee, l'operazione sarà condotta con la massima cura, al fine di non danneggiare il chiusino che, se riutilizzabile, dovrà essere pulito e custodito dall'Appaltatore fino al momento del reimpiego.

9.22 CUNICOLI E SOLETTE IN C.A.

9.22.1 Cunicoli di dilatazione in c.a.

Laddove previsto dal Progetto, l'Appaltatore dovrà realizzare, attorno alle condotte preisolate, appositi manufatti in calcestruzzo atti a consentire il libero allungamento delle tubazioni indotto dalla dilatazione termica lineare.

I cunicoli saranno dislocati, di norma, in corrispondenza di cambiamenti di direzione delle tubazioni.

I cunicoli dovranno essere realizzati con fondo e pareti gettate in opera, con calcestruzzo dosato a kg 300 di cemento tipo 325 per m³ d'impasto.

In alternativa sarà ammesso l'impiego di elementi prefabbricati in calcestruzzo armato, nelle dimensioni standard disponibili.

La copertura dei cunicoli sarà realizzata con elementi prefabbricati in calcestruzzo armato.

Ad eccezione del fondo, in cui dovrà essere realizzato un sistema di drenaggio, i cunicoli dovranno essere perfettamente sigillati per impedire possibili infiltrazioni di sabbia, che potrebbe ostacolare il libero allungamento delle tubazioni.


Allo scopo di assicurare la perfetta sigillatura, le tubazioni preisolate, nei punti di attraversamento delle pareti del cunicolo, dovranno essere dotate di anelli passamuro.

9.22.2 Solette di protezione in c.a.

Laddove previsto dal Progetto esecutivo o dove, in fase di posa delle tubazioni preisolate, non fosse possibile rispettare il ricoprimento minimo di m 0.80, per proteggere le condotte dalle sollecitazioni meccaniche esterne, dovranno essere realizzate solette in conglomerato cementizio di spessore pari a cm 15, armato con doppio strato di rete metallica elettrosaldata.

Le solette di protezione saranno di norma gettate in opera, con calcestruzzo dosato a kg 300 di cemento tipo 325 per m³ d'impasto, immediatamente sotto lo strato di base in conglomerato bituminoso.

La rete elettrosaldata dovrà avere maglia di cm 10x10 ed essere realizzata con tondino ø mm 6; i due strati di rete dovranno essere distanziati fra di loro mediante idonei distanziatori.

	<p style="text-align: center;">RETE DI TELERISCALDAMENTO</p> <p style="text-align: center;">SPECIFICA TECNICA DI POSA DI TUBI & ACCESSORI</p>	<p style="text-align: right;">Codice documento TLR_1R 02 ES RI 004</p> <p style="text-align: right;">Pagina 51 di 60</p>
---	---	---

9.23 APERTURE PER PASSAGGIO TUBAZIONI

L'Appaltatore dovrà provvedere, sulla base del Progetto e/o dove indicato dal Direttore Lavori, alla formazione di aperture sulle pareti e nei solai dei fabbricati per consentire l'ingresso delle tubazioni preisolate e dei cavidotti all'interno degli edifici.

Allorché il fabbricato presenti lesioni, od induca a prevederne la formazione in seguito ai lavori, sarà obbligo dell'Appaltatore, prima di dar corso alle operazioni, redigere lo stato e la consistenza ed informare immediatamente il Delegato Lavori. Tutti gli oneri derivanti da tali prestazioni sono inclusi nei Prezzi di Elenco.

Le aperture saranno realizzate su murature e solai in laterizio o pietrame, calcestruzzo semplice o armato di qualsiasi spessore, anche impermeabilizzate.

In presenza di membrane impermeabilizzanti, l'Appaltatore dovrà adottare ogni cura per limitare il danneggiamento delle guaine alla sola superficie dell'apertura.

L'Appaltatore, durante la formazione delle aperture, dovrà adottare tutte le necessarie precauzioni per evitare danni alle strutture degli edifici ed ai servizi (cavi, tubazioni, condotti fognari, ecc.) eventualmente presenti sulla superficie opposta a quella della parete in fase di foratura.

Per operare in condizioni di sicurezza, l'Appaltatore dovrà apprestare protezioni, segnalazioni, impalcati e, all'interno degli edifici, provvedere un'adeguata illuminazione dell'area di lavoro.

L'Appaltatore sarà quindi pienamente responsabile per tutti i danni che le demolizioni arrecassero alle persone ed alle cose e dovrà, a sua cura e spese, ricostruire o indennizzare tutte le opere che saranno danneggiate per effetto dei lavori.


Le aperture saranno realizzate mediante macchina carotatrice, martello demolitore, o a mano, con punta e mazzetta.

In presenza di murature portanti in c.a. è assolutamente vietato tagliare i ferri d'armatura.

In corrispondenza degli attraversamenti di muri perimetrali, per evitare il danneggiamento della guaina in polietilene delle condotte preisolate e la penetrazione d'acqua negli edifici, l'Appaltatore dovrà calzare, su ciascuna tubazione, l'apposito anello passamuro, quindi procedere alla sigillatura dell'apertura con malta cementizia espansiva, adeguatamente costipata mediante pestello di legno, fino al totale riempimento dell'apertura stessa.

La continuità di eventuali guaine impermeabilizzanti dovrà quindi essere ricostituita con ogni cura attorno ai tubi preisolati.

A lavoro ultimato, le aree interessate saranno restituite perfettamente pulite; tutti i materiali di risulta dovranno essere trasportati alle discariche autorizzate.

	<p style="text-align: center;">RETE DI TELERISCALDAMENTO</p> <p style="text-align: center;">SPECIFICA TECNICA DI POSA DI TUBI & ACCESSORI</p>	<p style="text-align: right;">Codice documento TLR_1R 02 ES RI 004</p> <p style="text-align: right;">Pagina 52 di 60</p>
---	---	---

10. CONTROLLO DELLA QUALITÀ, PROVE E CONTROLLI

10.1 PREMESSA

L'Appaltatore dovrà disporre, per tutta la durata della Convenzione, di un'organizzazione di accertamento della qualità adeguata e qualificata, cui sarà demandata la responsabilità della corretta esecuzione dei controlli previsti sulle diverse attività che dovrà svolgere.

L'Appaltatore dovrà predisporre in fase di Offerta, un Manuale di Controllo Qualità, che descriva la struttura organizzativa, i criteri e le modalità operative, le procedure e le apparecchiature per il Controllo Qualità, individuando le responsabilità per la predisposizione e attuazione del Programma di Controllo della Qualità.

10.2 PIANO DELLA QUALITÀ

L'Appaltatore dovrà predisporre, sottomettere ad approvazione del Committente e rendere operante un Piano della Qualità che descriva il complesso delle attività, delle risorse dei mezzi impiegati e delle modalità previste per conseguire la qualità richiesta nelle attività oggetto della Convenzione.

Il Piano della Qualità sarà attuato mediante Piani di Controllo della Qualità, specifici almeno per le seguenti attività: progettazione, fornitura, processi speciali (saldatura, muffolatura, monitoraggio rete), posa condotte.

I Rappresentanti del Committente, incaricati del collaudo dei materiali e della sorveglianza dei lavori, avranno libero accesso a cantieri, uffici, laboratori e officine dell'Appaltatore e dei Subfornitori, nonché agli archivi relativi alla certificazione di prove e collaudi effettuati; l'Appaltatore dovrà assicurare loro la necessaria collaborazione e la possibilità di sorvegliare ogni fase esecutiva e di controllo.

I Piani di Controllo della Qualità dovranno evidenziare, in forma organica e sequenziale, le attività di fornitura e montaggio per le quali sono previste attività d'ispezione e/o prova, indicando queste ultime in modo specifico e richiamandone i documenti che descrivono le modalità esecutive e le procedure da applicare.

L'applicazione del Piano della Qualità dovrà consentire di individuare ed associare in modo univoco registrazioni, certificati e rapporti di collaudo a ciascun elemento provato.

Tutti gli oneri relativi alla predisposizione del Piano della Qualità, e alla sua pratica attuazione, sono inclusi nei prezzi contrattuali e pertanto ogni attività ad esso relativa s'intende a totale carico dell'Appaltatore.


10.3 PROVE E CONTROLLI

L'Appaltatore sarà tenuto ad eseguire, a propria completa cura e sotto la sua esclusiva responsabilità, tutte le prove ed i controlli necessari ad accertare la completa corrispondenza di quanto oggetto dell'Appalto alle prescrizioni contenute nella presente Specifica Tecnica e nelle Norme in essa richiamate. I risultati di tali prove e controlli saranno riportati su certificati.

Per ogni prova e controllo, l'Appaltatore dovrà mettere a disposizione, a propria cura ed onere, il personale tecnico operativo e quello di supervisione, gli utensili, le apparecchiature, il materiale di consumo e la strumentazione necessaria.

L'elenco di apparecchiature, strumenti ed accessori che l'Appaltatore utilizzerà per tali prove e controlli dovrà essere consegnato al Committente prima dell'esecuzione delle prove e/o collaudi.

Ciascun apparecchio/strumento da utilizzare per prove e controlli, dovrà essere corredato di certificato di taratura, a dimostrazione che l'ultima messa a punto dell'apparecchio/strumento sia stata eseguita nei tempi previsti dal costruttore dello stesso.

	<p style="text-align: center;">RETE DI TELERISCALDAMENTO</p> <p style="text-align: center;">SPECIFICA TECNICA DI POSA DI TUBI & ACCESSORI</p>	<p style="text-align: right;">Codice documento TLR_1R 02 ES RI 004</p> <p style="text-align: right;">Pagina 53 di 60</p>
---	---	---

Il Committente si riserva la facoltà di presenziare a tutte le operazioni di prova e controllo, senza che ciò possa giustificare la richiesta di alcun onere supplementare da parte dell'Appaltatore.

A tal fine, l'Appaltatore dovrà comunicare al Committente, con congruo anticipo sulle date di esecuzione previste, il programma di effettuazione delle prove e dei controlli.

Nel caso l'Appaltatore eseguisse una prova o controllo senza il dovuto preavviso, la prova dovrà essere ripetuta senza alcun onere aggiuntivo per il Committente.

10.4 DOCUMENTAZIONE

10.4.1 Documenti per il controllo qualità

L'Appaltatore, alla notifica dell'assegnazione della Convenzione, dovrà sottoporre all'approvazione del Committente (in triplice copia ove non richiesto diversamente) la documentazione di seguito indicata:

- Piano della Qualità e relativi Piani di Controllo;
- Procedure relative alle saldature e ai controlli non distruttivi.
- Registro delle qualifiche dei saldatori e degli addetti ai controlli non distruttivi.

10.4.2 Documentazione di registrazione della qualità

L'Appaltatore dovrà sottoporre all'approvazione del Committente (in triplice copia ove non richiesto diversamente), la seguente documentazione:

- Certificazione delle analisi chimiche e delle proprietà meccaniche dei tubi e dei raccordi di acciaio forniti, o singolarmente, o in quanto appartenenti allo stock produttivo;
- Certificazione riguardante le saldature ed i controlli non distruttivi eseguiti, integrata, per quanto riguarda i controlli non distruttivi con metodo ultrasonico, dalla norma UNI EN 1714;
- Rapporto delle riparazioni delle saldature che indichi: la descrizione dei difetti, chi ha eseguito la riparazione ed il risultato delle successive prove non distruttive;
- Rapporto delle prove idrauliche riportante gli estremi identificativi della tratta testata, i difetti eventualmente riscontrati ed i rimedi apportati, l'esito finale della prova;
- Documentazione delle Non Conformità;
- Rapporti di verifiche ispettive;
- Certificazioni di laboratori esterni.

10.5 PROVE DURANTE IL MONTAGGIO


10.5.1 Controlli sulle saldature

10.5.1.1 Controlli visivi

Il Committente si riserva il diritto d'ispezionare tutte le saldature, sia al termine dell'operazione, sia durante l'operazione stessa, senza che ciò possa costituire motivo, da parte dell'Appaltatore, di pretendere compensi aggiuntivi per intralcio al normale svolgimento del lavoro.

Il Committente si riserva inoltre il diritto di estendere le ispezioni anche alle seguenti operazioni:

- taglio e preparazione delle estremità dei tubi da saldare di testa;
- pulizia delle estremità da saldare;
- accoppiamento e allineamento dei tubi;

	<p style="text-align: center;">RETE DI TELERISCALDAMENTO</p> <p style="text-align: center;">SPECIFICA TECNICA DI POSA DI TUBI & ACCESSORI</p>	<p style="text-align: right;">Codice documento TLR_1R 02 ES RI 004</p> <p style="text-align: right;">Pagina 54 di 60</p>
---	---	---

- controllo visivo delle saldature di prima passata e relativa penetrazione;
- controllo della buona esecuzione delle passate successive.

I controlli visivi, così effettuati, non sollevano l'Appaltatore dalle responsabilità per eventuali difetti individuati successivamente, durante le prove non distruttive o durante i collaudi in opera delle condotte.

10.5.1.2 Controlli non distruttivi

Il controllo della qualità delle giunzioni saldate tra i tubi di servizio dovrà essere effettuato, di norma, con metodo ultrasonico secondo UNI EN 1714, o, laddove possibile, con metodo radiografico.

I controlli saranno eseguiti, a cura dell'Appaltatore, da parte di tecnici abilitati.

I controlli non distruttivi con metodo ultrasonico dovranno essere previsti per il 100% dei giunti saldati e, per ogni giunto saldato, per il 100% del suo sviluppo.

Il Committente si riserva la facoltà di richiedere, a campione, controlli non distruttivi con metodo radiografico, in sostituzione o in aggiunta al precedente.

L'Appaltatore dovrà identificare e registrare su stralcio planimetrico il tipo e il numero di riferimento di ogni controllo non distruttivo eseguito, in corrispondenza del giunto controllato: la stessa identificazione e lo stesso riferimento dovranno essere riportati, con inchiostro indelebile, sulla tubazione. Tale attività dovrà avvenire contestualmente all'esecuzione del controllo.

10.5.1.3 Controlli distruttivi

Il Committente si riserva la facoltà di effettuare, a campione, prove distruttive di giunti saldati, prelevati in opera in ragione del 2% del totale dei giunti, con un minimo di un giunto per cantiere.

I giunti saldati saranno sottoposti a prova di piegatura in conformità alla norma UNI EN 910 o alla norma UNI 8488.

Nel caso di intervento di nuovi saldatori, i controlli potranno essere estesi al 5% del totale dei giunti saldati, con un minimo di un giunto per cantiere.

Qualora un giunto saldato, sottoposto a controllo, evidenziasse difettosità inaccettabili, i prelievi ed i successivi controlli saranno estesi al 5% dei giunti della condotta montata, con un minimo di due giunti per cantiere.


Nel caso d'intervento di nuovi saldatori, il controllo sarà esteso al 10% del totale dei giunti saldati, con un minimo di due giunti per cantiere.

Allorché un ulteriore giunto saldato, tra quelli provenienti dall'estensione dei controlli, evidenziasse difettosità inaccettabili, il Committente avrà la facoltà di rifiutare l'intero tratto di Rete costruito, con riserva di addebito di ogni onere e danno conseguente.

Le comunicazioni all'Appaltatore, sull'esito di tali controlli, saranno date con tempestività ed in modo da non provocare, nei limiti del possibile, ritardi nell'avanzamento delle operazioni di costruzione delle condotte.

L'esecuzione dei tagli per il prelievo dei campioni, la preparazione dei provini per le prove distruttive ed il rifacimento dei giunti saldati, sulle condotte in opera, saranno a cura e carico dell'Appaltatore, compresi gli eventuali oneri conseguenti.

Saranno inoltre posti a carico dell'Appaltatore gli oneri delle prove distruttive dei giunti saldati che evidenziassero difettosità inaccettabili.

	<p style="text-align: center;">RETE DI TELERISCALDAMENTO</p> <p style="text-align: center;">SPECIFICA TECNICA DI POSA DI TUBI & ACCESSORI</p>	<p style="text-align: right;">Codice documento TLR_1R 02 ES RI 004</p> <p style="text-align: right;">Pagina 55 di 60</p>
---	---	---

10.5.2 Controlli sul sistema di monitoraggio rete

Durante la costruzione della Rete, prima di procedere al ripristino del rivestimento e della coibentazione di ciascun giunto fra componenti preisolati, al fine di garantire il perfetto funzionamento del sistema di monitoraggio, l'Appaltatore dovrà eseguire i controlli di seguito descritti.

Sistema di monitoraggio con sensori in rame nudo

- Misurazione dell'isolamento elettrico fra i fili.

La misura della resistenza elettrica dovrà essere effettuata fra filo e filo con strumento appropriato (Megger). Il valore misurato dovrà essere $\geq 200 \text{ M}\Omega$ con tensione impulsiva di 500 Volt.

- Misurazione dell'isolamento elettrico tra tubo d'acciaio e fili.

La misura della resistenza elettrica dovrà essere effettuata fra il tubo d'acciaio e ciascun filo con strumento appropriato (Megger). Il valore misurato dovrà essere $\geq 200 \text{ M}\Omega$ con tensione impulsiva di 500 Volt.

- Misurazione della resistenza elettrica specifica di ciascun filo.

La misura dovrà essere effettuata con strumento appropriato (Tester). I fili dovranno essere collegati fra loro ad un'estremità; il valore misurato all'altra estremità dovrà essere $\leq 0.015 \text{ }\Omega/\text{m}$, salvo diversa prescrizione del produttore dei componenti preisolati.

Sistema di monitoraggio con sensore in NiCr e ritorno in rame

Tutti i controlli e le misure d'isolamento e di resistenza eseguite automaticamente dal tester di montaggio, approvato dal produttore dei componenti del sistema di monitoraggio. Il valore della resistenza d'isolamento misurata dovrà essere $\geq 50 \text{ M}\Omega$.

I controlli dovranno essere:

- eseguiti dopo la giunzione dei fili sensori;
- ripetuti prima e dopo la schiumatura di ciascun giunto, fino a controllare tutta la lunghezza del circuito monitorato da una centralina;
- eseguiti separatamente per la linea di andata e di ritorno;
- eseguiti con le modalità prescritte dal produttore dei componenti del sistema di monitoraggio;
- eseguiti con strumenti, approvati dal produttore dei componenti del sistema di monitoraggio, messi a disposizione dall'Appaltatore senza oneri aggiuntivi per il Committente.


Valori diversi da quelli specificati non saranno ammessi e sarà cura ed onere dell'Appaltatore individuare ed eliminare il guasto.

L'Appaltatore dovrà registrare e consegnare al Committente i risultati dei controlli e delle misure effettuati durante la costruzione della Rete, giunto dopo giunto.

In fase di collaudo di tratti di Rete, l'Appaltatore dovrà consegnare al Committente, per ogni circuito sensore, un "rapporto" contenente:

- i dati d'individuazione del circuito sensore;
- lo schema del circuito sensore;
- il risultato dei controlli finali effettuati sul circuito sensore, secondo le prescrizioni del produttore dei componenti del sistema di monitoraggio.

Allorché, in fase di Collaudo Finale, il sistema di monitoraggio indicasse anomalie, sarà cura ed onere dell'Appaltatore individuare ed eliminare le stesse, al fine di consegnare al Committente un sistema di monitoraggio perfettamente funzionante.

	<p style="text-align: center;">RETE DI TELERISCALDAMENTO</p> <p style="text-align: center;">SPECIFICA TECNICA DI POSA DI TUBI & ACCESSORI</p>	<p style="text-align: right;">Codice documento TLR_1R 02 ES RI 004</p> <p style="text-align: right;">Pagina 56 di 60</p>
---	---	---

10.5.3 Controlli sui giunti di coibentazione

L'attività di realizzazione dei giunti per il ripristino della continuità della coibentazione e del rivestimento esterno di tubazioni preisolate, sarà oggetto di supervisione e controllo da parte del personale designato allo scopo dal Committente, senza che ciò possa essere addotto come motivo d'intralcio ai lavori da parte dell'Appaltatore.

Nel caso siano rilevati difetti, o una non corretta esecuzione del giunto esaminato, questo dovrà essere rifatto completamente a cura e a carico dell'Appaltatore.

10.5.3.1 Prova di tenuta a pressione

Installato e sigillato alle estremità il manicotto che ripristina la continuità del rivestimento esterno in polietilene fra componenti preisolati, prima di procedere all'operazione di schiumatura, l'Appaltatore dovrà accertare la perfetta tenuta a pressione del giunto.

La prova di tenuta a pressione dovrà essere effettuata mediante apposita pompa ad aria manuale, dotata di manometro, collegata al foro predisposto nel giunto per la schiumatura.

Modalità operative, valore della pressione di prova e tempo di applicazione, dovranno essere conformi alle prescrizioni del Fornitore dei materiali.

In caso di esito negativo, sarà necessario riprendere la sigillatura del polietilene per le necessarie riparazioni e quindi ripetere la prova; se questa darà ancora esito negativo le operazioni dovranno essere riprese dall'inizio e con nuovo materiale.

Le operazioni di ripristino dei giunti difettosi saranno eseguite dall'Appaltatore, senza oneri per il Committente.

10.6 PROVA IDRAULICA DI TUBAZIONI D'ACCIAIO

10.6.1 Prescrizioni generali

L'Appaltatore dovrà sottoporre a prova idraulica tutte le tubazioni posate, preisolate o coibentate in opera.

Per quanto riguarda le tubazioni preisolate, la prova idraulica potrà essere effettuata dopo l'esecuzione dei giunti della coibentazione, ad eccezione di quelli in corrispondenza dei giunti monouso.

La prova idraulica sarà effettuata per tratte di Rete di lunghezza proposta dall'Appaltatore e approvata dal Delegato Lavori. Ogni tratta sarà delimitata da terminali di prova saldati alle tubazioni mentre tutte le valvole intermedie saranno completamente aperte.

Le apparecchiature da utilizzare per le prove dovranno essere accettate dal Committente, prima del loro impiego.

La prova sarà eseguita dal personale dell'Appaltatore.

La presenza di un incaricato del Committente, anche in caso di esito favorevole della prova, non solleva l'Appaltatore dalle proprie responsabilità.

Tutte le prove dovranno essere adeguatamente documentate; dovranno essere riportate almeno le seguenti informazioni: data, luogo e durata di esecuzione, personale presente, tratto di Rete provato, apparecchiature utilizzate, condizioni ambientali, procedure seguite, esito.

I documenti relativi alle prove dovranno essere in ogni momento a disposizione del Committente e dovranno essere consegnati in originale, unitamente allo stato di avanzamento finale dei lavori.

	<p style="text-align: center;">RETE DI TELERISCALDAMENTO</p> <p style="text-align: center;">SPECIFICA TECNICA DI POSA DI TUBI & ACCESSORI</p>	<p style="text-align: right;">Codice documento TLR_1R 02 ES RI 004</p> <p style="text-align: right;">Pagina 57 di 60</p>
---	---	---

Non potranno essere effettuate prove idrauliche quando si preveda una temperatura ambiente $< 1^{\circ}\text{C}$ durante il periodo di prova.

10.6.2 Attrezzature e strumenti per la prova

L'Appaltatore dovrà mettere a disposizione tutte le attrezzature e gli strumenti necessari per l'esecuzione delle prove, ed in particolare:

- unità di pressurizzazione idraulica, composta di motopompa, serbatoio di stoccaggio dell'acqua, valvola di sfiato e valvola di sicurezza,
- misuratore volumetrico (contaltri), da installare sulla tubazione di riempimento e pressurizzazione,
- manometri di precisione, di cui uno dovrà essere installato nel punto di pompaggio,
- manometro per la registrazione della pressione nel tempo, avente le seguenti caratteristiche:
- precisione $\pm 1\%$ del valore di fondo scala
- registrazione continua
- avanzamento 20 mm/h per diagrammi a nastro; 7,5 gradi/h per diagrammi a disco
- campo di registrazione tale che la pressione sia registrata tra il 50% ed il 90% dell'ampiezza diagrammale

Gli strumenti da leggere durante la prova saranno collocati in posizione tale che il personale addetto possa agevolmente seguire l'andamento della prova.

10.6.3 Pressione di prova

Il valore della pressione di prova dovrà essere pari a 1,5 volte il valore della Pressione Nominale della rete.

10.6.4 Riempimento

Il riempimento della tratta di Rete da provare sarà effettuato, dal punto più basso delle tubazioni. Durante il riempimento, le condotte dovranno essere sfiatate in più punti, fino alla completa eliminazione delle sacche d'aria.

Al fine di segnalare eventuale presenza d'aria nella tratta in prova, la quantità d'acqua immessa sarà misurata, durante la fase del riempimento, mediante contatore volumetrico.


La quantità d'acqua misurata dal contatore dovrà essere raffrontata con il volume geometrico della tratta in prova.

10.6.5 Conduzione e durata della prova

Completato il riempimento, dovrà essere attivata la strumentazione allo scopo di documentare l'innalzamento della pressione fino al valore di prova.

Si procederà quindi a pressurizzare la tratta di Rete, fino a raggiungere il valore di pressione definito per la prova.

La prova avrà inizio 12 ore dopo aver raggiunto il valore di pressione richiesto.

	<p style="text-align: center;">RETE DI TELERISCALDAMENTO</p> <p style="text-align: center;">SPECIFICA TECNICA DI POSA DI TUBI & ACCESSORI</p>	<p>Codice documento TLR_1R 02 ES RI 004</p> <p>Pagina 58 di 60</p>
---	---	---

L'esito sarà ritenuto positivo se, ad avvenuta stabilizzazione delle condizioni di prova, la pressione si manterrà costante per un periodo di 24 ore, a meno delle oscillazioni dovute all'esistenza di ridotte sacche d'aria. Tali oscillazioni dovranno essere comprese in un campo di ampiezza non superiore al 2% del valore della pressione di prova.

Qualora, durante il periodo di prova, la pressione diminuisce per accertata cattiva tenuta delle apparecchiature di prova, la prova sarà ritenuta valida purché, eliminate le perdite, la pressione si stabilizzi per almeno 12 ore ad un valore non inferiore alla pressione minima di prova.


Durante la prova, in tutti i punti dove la Rete è scoperta, ed in particolare in corrispondenza dei terminali di prova, saranno esposti cartelli recanti la scritta monitoria "ATTENZIONE TUBO IN PRESSIONE". Tali zone saranno opportunamente recintate in modo che sia impedito l'accesso di estranei a distanze minori di m 10 dalle tubazioni o apparecchiature in pressione.

Al termine della prova dovrà essere redatto apposito Verbale predisposto dall'Appaltatore, firmato dal rappresentante dell'Appaltatore e del Committente.

Tutti gli oneri necessari per eventuali riparazioni di condotte che, in seguito alle prove risultino difettose, saranno a carico dell'Appaltatore, così come gli oneri per la ripetizione delle prove.

10.6.6 Svuotamento

Al termine della prova il tratto di Rete dovrà essere completamente svuotato a cura dell'Appaltatore.

	<p style="text-align: center;">RETE DI TELERISCALDAMENTO</p> <p style="text-align: center;">SPECIFICA TECNICA DI POSA DI TUBI & ACCESSORI</p>	<p style="text-align: right;">Codice documento TLR_1R 02 ES RI 004</p> <p style="text-align: right;">Pagina 59 di 60</p>
---	---	---

11. DISEGNI DI CONSISTENZA FINALE

L'Appaltatore, con riferimento a ciascuna tavola di progetto esecutivo ricevuta dal Committente, integrata dalle varianti eventualmente intervenute in corso d'opera, redigerà i disegni di consistenza finale in versione "come costruito" (as-built).

I disegni di consistenza finale dovranno essere realizzati con l'applicativo AutoCad e dovranno contenere:


- rappresentazione planimetrica delle condotte in scala equivalente al progetto consegnato;
- sezioni e/o particolari in corrispondenza dei punti rilevanti del tracciato in scala sufficiente a rendere intelligibili le particolarità.

Dovrà descrivere:

- tutti i componenti meccanici della Rete (tubi, raccordi, valvole, giunti dielettrici, giunti compensatori, ecc.);
- i materassini per la compensazione delle dilatazioni;
- l'indicazione delle deviazioni angolari in corrispondenza dei giunti saldati;
- i punti di sezionamento dei circuiti di monitoraggio rete;
- la numerazione per l'identificazione dei giunti saldati e dei ripristini della coibentazione;
- i manufatti costruiti e/o modificati, strettamente correlati alla posa delle condotte (pozzetti, camerette, solette e tubi di protezione, ecc.).
- le dimensioni DN/DE delle condotte;
- l'identificazione delle condotte di mandata;
- la lunghezza di tutti i singoli componenti meccanici;
- la lunghezza di tutte le tratte rettilinee, misurata sull'asse mediano della Rete;
- le quote di ricoprimento della Rete, misurate fra l'estradosso superiore delle condotte ed il piano stradale

I disegni di consistenza finale dovranno essere consegnati al Committente su supporto informatico e su supporto cartaceo, in tre copie originali timbrate e sottoscritte dall'Appaltatore.

Il Committente avrà il diritto di rifiutare i disegni anche solo in parte errati o incompleti, richiedendo all'Appaltatore le necessarie revisioni e/o aggiornamenti.

	<p style="text-align: center;">RETE DI TELERISCALDAMENTO</p> <p style="text-align: center;">SPECIFICA TECNICA DI POSA DI TUBI & ACCESSORI</p>	<p style="text-align: right;">Codice documento TLR_1R 02 ES RI 004</p> <p style="text-align: right;">Pagina 60 di 60</p>
---	---	---

12. ATTREZZATURE

12.1 PRESCRIZIONI GENERALI

Tutti i mezzi d'opera, equipaggiamenti, macchinari, attrezzature, apparecchiature di misura e controllo utilizzati dall'Appaltatore, dovranno essere perfettamente efficienti, in buono stato di conservazione, completi degli accessori per il loro impiego e rispondere ai requisiti prescritti dalle vigenti leggi e norme in materia di sicurezza.

Gli automezzi, le macchine motrici e quelle operatrici, fisse o mobili, dovranno essere del tipo meno rumoroso esistente sul mercato, e in ogni modo tali da non sottoporre nessuna persona a livelli di rumorosità superiore a 85 dB(A), misurati ad 1 metro di distanza in ogni direzione.

L'Appaltatore dovrà provvedere tutte quelle attrezzature tipiche e necessarie per l'esecuzione delle opere, ed in particolare:

- mezzi d'opera necessari per l'esecuzione di opere edili;
- macchinario ed attrezzature necessarie per l'esecuzione di opere meccaniche;
- strumenti di misura e controllo per l'esecuzione delle prove e/o collaudi in campo;
- apprestamenti ed equipaggiamenti di sicurezza per gli impianti e per gli addetti ai lavori, compresi i mezzi di estinzione degli incendi.

Inoltre, ove il progetto esecutivo approvato dal Committente preveda attraversamenti inferiori di linee ferroviarie, tranviarie, di strade o di opere idrauliche, senza scavo, l'Appaltatore dovrà provvedere ad una delle seguenti attrezzature:

- spingitubo, costituito da un pistone azionato da una centralina oleodinamica, in grado di infiggere tubazioni nel terreno; per la contropinta saranno necessari riscontri d'acciaio o di calcestruzzo armato, secondo il diametro delle tubazioni;
- pressotrivella, costituita da coclee di perforazione associate ad una tubazione di contenimento dello scavo, avanzanti contemporaneamente; la pressotrivella sarà comandata da una centralina oleodinamica e per la contropinta saranno necessari riscontri d'acciaio.

12.2 ATTREZZATURE SPECIALI PER IL MONTAGGIO DELLA RETE

L'Appaltatore dovrà disporre di tutte le attrezzature speciali, necessarie al montaggio della Rete di Distribuzione Calore (apparecchiature per la realizzazione dei giunti di coibentazione ed eventuali apparecchiature accessorie per la posa delle tubazioni), comprese quelle necessarie alla costruzione dei sistemi di monitoraggio Rete.

Le succitate attrezzature dovranno essere messe a disposizione dall'Appaltatore senza alcun costo aggiuntivo per il Committente, poiché gli oneri relativi sono già compresi nei Prezzi di Elenco.

Fine documento.