



TELENERGIA
ALESSANDRIA  TELERISCALDAMENTO

PROVINCIA DI
ALESSANDRIA
COMUNE DI
ALESSANDRIA

COMPLETAMENTO DEL SISTEMA DI TELERISCALDAMENTO DELLA CITTÀ DI ALESSANDRIA

PROGETTO DELLE OPERE RETE DEL TELERISCALDAMENTO

Elaborato RETE V001

RELAZIONE TECNICA

Professionista:



Codifica elaborato: A RETE V001
Versione: A – Emissione: Gennaio 2020
File: A_RETE_V001.A.PDF

 ORDINE DEGLI INGEGNERI
DELLA PROVINCIA DI CUNEO
A1693 Dott. Ing. Federico Mollo

RELAZIONE TECNICA

Sommario

1	PREMESSA.....	4
2	DESCRIZIONE DEL SISTEMA E DELLA RETE	4
3	DIMENSIONAMENTO DELLA RETE	7
	3.1 DIMENSIONAMENTO FLUIDO-TERMOIDRAULICO	7
	3.2 DIMENSIONAMENTO MECCANICO	7
4	SPECIFICHE TECNICHE DELLE TUBAZIONI E DEI PEZZI SPECIALI	8
	4.1 TUBO PORTANTE IN ACCIAIO NERO	9
	4.2 ISOLAMENTO POLIURETANICO	9
	4.3 GUAINA ESTERNA PROTETTIVA.....	10
	4.4 TUBAZIONE PRECOIBENTATA FINITA	11
	4.5 COMPONENTI DI LINEA.....	11
	4.6 GIUNZIONI DIRITTE	12
	4.7 VALVOLE	13
	4.8 SISTEMA DI ALLARME	14
5	METODOLOGIA DI POSA DELLE CONDOTTE	14
	5.1 TECNICHE DI POSA DELLA RETE	16
	5.1.1 CONTROLLO DEI MATERIALI PRIMA DELLA POSA IN OPERA	17
	5.1.2 Pulizia dei tubi, dei pezzi speciali e delle valvole prima della posa in opera.....	17
	5.1.3 Preparazione del letto di posa	17
	5.1.4 Posa in opera delle condotte negli scavi	18
	5.1.5 Modalità di esecuzione delle saldature e delle muffolature	18
	5.1.6 Saldature.....	19
6	SISTEMI DI PROTEZIONE DELLE RETI.....	19

6.1	SISTEMA DI PROTEZIONE PASSIVA.....	19
6.2	SISTEMA DI ALLARME.....	20
7	INFRASTRUTTURA PER TELEGESTIONE DELL'IMPIANTO DI TELERISCALDAMENTO.....	22
8	RIPRISTINI STRADALI	22
9	NORME TECNICHE.....	23
10	SOTTOSTAZIONI DI SCAMBIO TERMICO.....	25
10.1	SISTEMA DI TELECONTROLLO DELLE SST E SMART METERING	27
10.2	INTEGRAZIONE TELECONTROLLO - SISTEMA SERVIZIO ENERGIA	28

1 PREMESSA

Il presente documento descrive la realizzazione dell'impianto di teleriscaldamento a servizio della Città di Alessandria, per quanto riguarda la rete di trasporto e distribuzione del calore, gli allacci e le sottostazioni di scambio termico, che sono state e verranno realizzate contestualmente allo sviluppo della rete e man mano che i diversi edifici aderiranno al servizio.

La rete di trasporto del calore è costituita da una doppia coppia di tubazioni posate in parallelo in uscita dalla centrale di produzione Sud, fino all'incrocio con via Giovanni Bosco. Da qui si dividono nelle due linee principali, l'una verso nord-est e l'altra verso nord-ovest, le quali, dopo aver contornato la Città, si ricollegheranno a nord su Spalto Marengo per raggiungere, passando per via Monteverde, la centrale di *back up*. Si formerà così un anello dal quale si staccheranno i vari rami di distribuzione, in alcuni casi costituenti reti magliate per maggior garanzia di continuità del servizio.

2 DESCRIZIONE DEL SISTEMA E DELLA RETE

L'impianto di teleriscaldamento realizzato nella Città di Alessandria si compone delle seguenti sezioni:

- Una centrale di cogenerazione principale (a sud) (in fase di costruzione) ed una centrale di integrazione e riserva (a nord) per la produzione combinata di calore ed energia elettrica, con l'utilizzo di impianti di cogenerazione e caldaie a gas, integrate con la produzione di energia termica da fonti rinnovabili (pompe di calore e solare termico);
- Una rete di trasporto dell'acqua calda, formata da due tubazioni in acciaio, preisolate, interrate prevalentemente su suolo stradale o comunque pubblico, che costituiscono un circuito chiuso (tubazione di mandata e tubazione di ritorno);
- Reti di distribuzione del calore che, staccandosi dalla rete di trasporto, adducono l'acqua calda in prossimità degli edifici da servire. Sono ovviamente sempre costituite da due tubazioni in acciaio, preisolate con le stesse caratteristiche della rete di trasporto;
- Allacciamenti alle utenze e relative sottocentrali di scambio termico fra la rete e il circuito di riscaldamento interno all'edificio.

La rete risulta perfettamente magliata, per garantire una elevata affidabilità del servizio.

Dopo un'attenta analisi della potenziale utenza, si sono valutati i tracciati delle reti di trasporto e distribuzione del calore all'interno della Città in modo da erogare il servizio in tutte le aree con sufficiente densità abitativa.

Il progetto globale prevede la posa di circa 60 km di doppia tubazione per realizzare la dorsale principale e le diramazioni secondarie, con diametri compresi tra un massimo DN 500 mm e un minimo DN 50 mm, ripartiti come nella seguente tabella:

Diametro nominale	Lunghezza scavo
[mm]	[m]
DN 500	5.200
DN 400	1.800
DN 300	5.000
DN 250	3.400
DN 200	3.700
DN 150	8.000
DN 100	14.800
DN 80	11.800
DN 50	9.600

La rete di teleriscaldamento è composta da una tubazione di mandata, che trasporta acqua calda ad una temperatura massima di 95°C, e una tubazione di ritorno, che convoglia acqua ad una temperatura minima di 60°C, in modo da formare un anello chiuso, senza cessione d'acqua all'esterno.

Si evidenzia come **la scelta dell'acqua calda come fluido vettore, anziché acqua surriscaldata** (es. 120°C a 16 bar) **rappresenti dei vantaggi** in termini di:

- minori sollecitazioni ai diversi componenti d'impianto (tubazioni, sottostazioni di scambio termico, etc.) con conseguente maggiore affidabilità ed allungamento della vita utile;
- maggiore sicurezza per i clienti, impiegando un fluido a temperature e pressioni nettamente inferiori;
- possibilità di impiegare fonti rinnovabili (solare termico, geotermia, ...), che producono calore a temperature più basse;
- possibilità nel tempo di integrare e immettere in rete altre fonti di produzione (ad esempio: calore di scarto da attività produttive). L'impianto di teleriscaldamento da noi progettato è predisposto per tali integrazioni;
- compatibilità con l'impianto di teleriscaldamento del Quartiere Cristo, rendendo così possibile valutare una connessione (ovviamente previo accordo con la società gestrice di tale impianto).

La rete alimenta le varie sottostazioni d'utenza, nelle quali i gruppi di scambio termico sostituiscono le caldaie convenzionali (caldaie che saranno rimosse dalla centrale termica soltanto su richiesta dei clienti).

Il percorso individuato per la rete di teleriscaldamento è il risultato di valutazioni tecnico-economiche, aventi per oggetto la fattibilità della medesima opera lungo percorsi tra loro alternativi.

Gli elementi che determinano principalmente la scelta del percorso della rete sono:

- l'esigenza di servire tutte le utenze comunali lungo il tracciato;
- la presenza di strade anguste, inadatte alla posa di coppie di tubi anche di piccole dimensioni;
- la necessità di evitare, dove possibile, il transito in importanti arterie stradali, effettuando gli scavi per la posa delle condotte in strade secondarie a bassa percorrenza;
- l'opportunità di servire la maggior parte delle utenze con il tragitto minore.

Come illustrato nelle tavole di progetto allegate, è stato adottato uno schema generale che prevede una rete di trasporto ad anello (connessa alle centrali di produzione) da cui si dipartono vere e proprie "sottoreti" di distribuzione, con interconnessioni e magliature. Questo consente di **aumentare l'affidabilità del sistema**, ottimizzando inoltre l'eventuale realizzazione di interventi manutentivi, potendo sezionare (con opportune operazioni di apertura/chiusura valvole di rete) piccole porzioni di rete ed impattare così con il minor numero di clienti.

Lo sviluppo temporale delle reti avviene per lotti.

Per maggiori dettagli si riportano le seguenti tavole:

- Elaborato A RETE V002: Planimetria generale Rete;
- Elaborato A RETE V003: Rete di trasporto, distribuzione e allaccio;
- Elaborato A RETE V004: Sviluppo temporale;
- Elaborato A RETE V010: Sezioni di scavo tipo/Sezioni stradali tipo
- Elaborato A RETE VCME: Computo metrico estimativo

Il progetto della rete ha inoltre tenuto conto della "Valutazione Preventiva di Interesse Archeologico", cui si rimanda per eventuali approfondimenti.

3 DIMENSIONAMENTO DELLA RETE

Come illustrato nella relazione di progetto e ribadito nel precedente paragrafo, per il teleriscaldamento di Alessandria è stato individuato un assetto tale da consentire, tra le altre cose, di ottimizzare il dimensionamento delle tubazioni di teleriscaldamento.

Di seguito viene descritto come è stato effettuato il dimensionamento della rete sia sotto gli aspetti fluido-termoidraulici, sia sotto quelli meccanici.

3.1 DIMENSIONAMENTO FLUIDO-TERMOIDRAULICO

La rete è stata dimensionata per garantire un fabbisogno cittadino complessivo di circa 130 MW termici, tenendo quindi in considerazione coefficienti di contemporaneità di servizio, applicati ai valori di picco della richiesta.

Per il dimensionamento è stato impiegato il *software* Marte Teleris.

Tale programma di calcolo **valuta anche le perdite di calore e le cadute di temperatura nella rete**, considerando gli spessori del materiale coibentante delle tubazioni preisolate. In tal modo è possibile definire le perdite termiche di tutta la rete di distribuzione, da sommare alla potenza ceduta alle utenze in modo da dimensionare la centrale di cogenerazione in modo ottimale.

Infine viene **determinata la prevalenza da attribuire al gruppo di pompaggio delle centrali di produzione**, calcolata come somma delle perdite di carico della rete (mandata / ritorno) e della sottostazione di scambio termico più sfavorita, opportunamente maggiorate per tenere conto del decadimento nel tempo delle prestazioni delle pompe e per garantire un adeguato margine di sicurezza rispetto al valore di calcolo.

3.2 DIMENSIONAMENTO MECCANICO

Nelle reti di distribuzione del calore direttamente interrate si hanno sollecitazioni dovute alla pressione interna, ai carichi propri, ma soprattutto alla mancata dilatazione termica per effetto dell'attrito del terreno sul tubo.

Nella scelta del tracciato di rete si è cercato di limitare il più possibile le necessità di compensazione delle dilatazioni, prevedendo tratte della maggior lunghezza possibile, in considerazione del crescere degli sforzi, ed utilizzando le variazioni di percorso stradale per l'assorbimento degli allungamenti.

In situazioni particolari è stato previsto l'inserimento di specifici elementi di compensazione.

4 SPECIFICHE TECNICHE DELLE TUBAZIONI E DEI PEZZI SPECIALI

La tubazione interrata utilizzata sarà del tipo preisolato con tubo di servizio in acciaio. Sarà costituita da un tubo di servizio, da un isolamento in schiuma di poliuretano esente freon e da un tubo guaina in polietilene ad alta densità. La caratteristica del sistema è l'adesione tra il tubo di servizio, la schiuma di poliuretano e il tubo esterno, che consente ai componenti di costituire un corpo unico in grado di trasferire le forze.

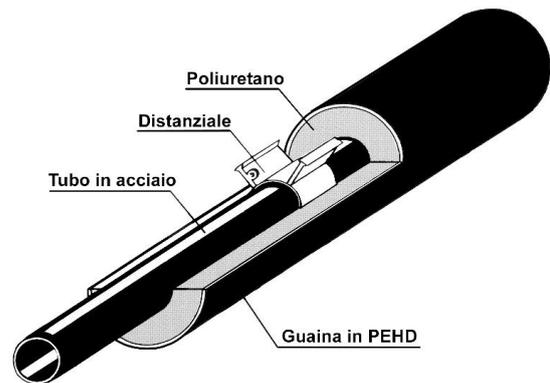


Figura 4-1 Sezione di tubo preisolato

In corrispondenza delle giunzioni verranno ripristinati anche il tubo esterno mediante la posa di giunti termorestringenti in polietilene e l'isolamento con poliuretano espanso avente le stesse caratteristiche dell'isolante del tubo.

Per realizzare allacciamenti ad edifici o nodi di derivazione saranno impiegati i tee Branch, dotati di un braccio avente una curva a 45°, che permette di scavalcare le tubazioni affiancate di mandata e ritorno; questi vengono installati generalmente con lo stacco rivolto verso l'alto.

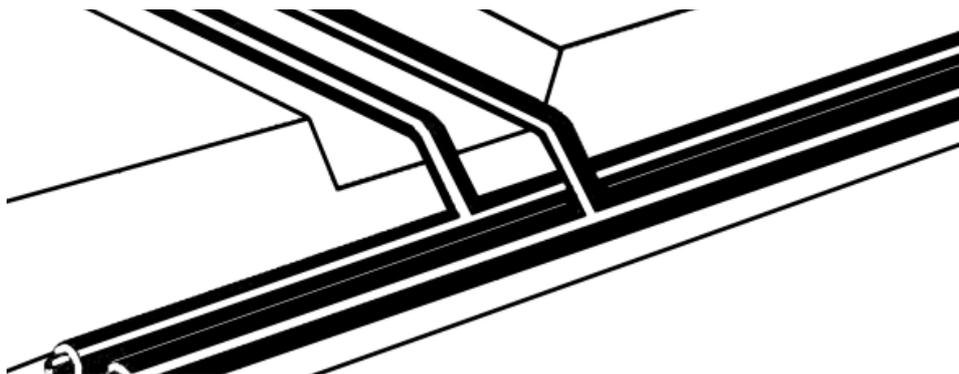


Figura 4-2 Derivazione di linea tramite tee Branch

Nei casi in cui non sia possibile l'installazione di tee Branch per presenza di altri sottoservizi per eccessiva vicinanza a manufatti sarà possibile impiegare tee paralleli.

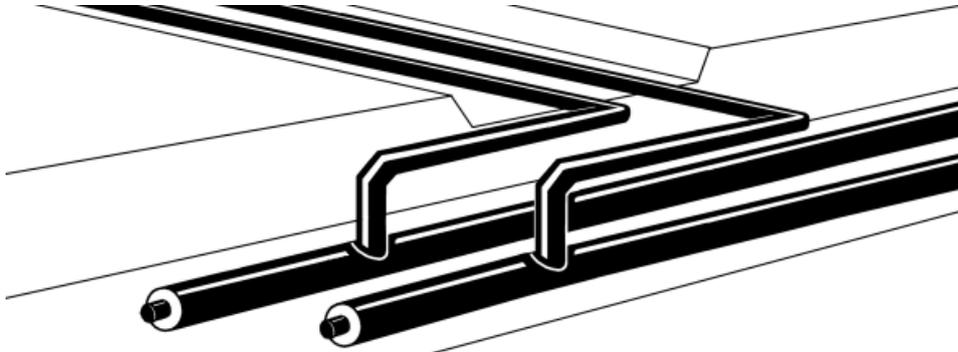


Figura 4-3 Derivazione di linea tramite tee parallelo

4.1 TUBO PORTANTE IN ACCIAIO NERO

Le caratteristiche e le qualità delle tubazioni di servizio saranno rispondenti a quanto previsto nella Norma EN 253:2019.

Le tubazioni saranno realizzate in acciaio di qualità P235GH, con formazione mediante saldatura a resistenza elettrica (ERW) od automatica ad arco sommerso (SAW).

Le tubazioni saranno normalmente fornite in barre da 12 metri (6 m dove necessario) senza giunzioni intermedie.

Prima dell'applicazione dell'isolamento, la superficie esterna del tubo di acciaio verrà opportunamente trattata (es. mediante sabbiatura) per aumentare la coesione tra acciaio e schiuma di poliuretano, e dovrà presentarsi in condizioni identificabili con il tipo A, B e C della Norma ISO 8501-1. In particolare, la superficie sulla quale verrà applicato l'isolamento dovrà essere esente da olio, grasso, vernice, sporcizia ed altri residui eventualmente presenti.

Le aperture dovranno essere tappate con materiale non metallico, preferibilmente con tappi in plastica, per evitare l'ingresso di sporcizia/impurità all'interno delle tubazioni.

4.2 ISOLAMENTO POLIURETANICO

La tubazione di servizio sarà preisolata con schiuma rigida di poliuretano prodotta da reazione chimica tra isocianato e poliolo, con miscela di ciclopentano come agente schiumogeno.

L'isolamento in poliuretano dovrà avere le caratteristiche chimico-fisiche sotto riportate e misurate in conformità alle applicabili Norme ISO.

- Schiuma poliuretanicata secondo norma: UNI EN 253;
- Esente da CFC 11, ma additivata con agente espandente a base di C-Pentano;

- Coefficiente di conducibilità termica della schiuma non invecchiata: < 0.026 W/mK a 50°C;
- Densità minima a distanza 3-5 mm dalle superfici di PEHD e di acciaio: ≥ 60 Kg/m³
- Percentuale di cellule chiuse (ISO 4590): ≥ 88 %
- Indice di Isocianato MDI (isocianato reale/calcolato): ≥ 110
- Assorbimento di acqua a 100°C dopo 90 min.: ≤ 10 % volume

Il materiale sarà chimicamente inerte, esente da aggressività verso le tubazioni in acciaio, chimicamente e dimensionalmente stabile, adatto per impiego continuo alla temperatura di 110°C per una durata superiore a 30 anni. In generale dovrà essere conforme a quanto prescritto nella Norma EN 253. L'impiego di acqua calda come fluido vettore anziché acqua surriscaldata permette di allungare considerevolmente la vita utile dell'isolamento.

Le caratteristiche meccaniche del materiale isolante impiegato non dovranno essere inferiori a quelle riportate nella Norma EN 253 al paragrafo 4.4.

L'adesione del materiale alla tubazione d'acciaio dovrà essere maggiore ai valori di resistenza al taglio del poliuretano.

4.3 GUAINA ESTERNA PROTETTIVA

L'isolamento termico sarà protetto da una guaina esterna in polietilene ad alta densità, in accordo alla Norma EN 253. Il polietilene conterrà antiossidanti, stabilizzatori UV e pigmenti nelle quantità strettamente necessarie per la fabbricazione e l'uso del materiale, ed avrà buone caratteristiche di resistenza chimica agli acidi, alle basi ed ai solventi.

Le caratteristiche del materiale, misurate in accordo alle applicabili norme ISO e DIN saranno quelle riportate qui di seguito:

- Tipologia PEHD bimodale (min. PE 80 – ISO 12162)
- Densità (ISO/R 1183 - ISO/DIS 1872): ≥ 950 Kg/m³
- Allungamento a rottura (ISO/DIS 6259): ≥ 350 %
- Carico di snervamento (ISO 6259): ≥ 19 N/mm²
- Resistenza a trazione (EN 253 p. 5.2.6): 4 MPa per 1500 h a 80°C

Le caratteristiche meccaniche, la capacità di protezione dell'isolante e l'impermeabilità all'acqua dovranno mantenersi anche dopo lunghi periodi di stoccaggio del materiale esposto alle intemperie (ISO 4607).

L'indice di rammollimento (Melt Flow Rate) sarà in accordo con ISO 1133 - condiz. 18 e consentirà adatte caratteristiche di saldabilità. Le sue variazioni sono inferiori a 0,5 g/10 min.

L'aderenza tra guaina ed isolante sarà tale da impedire ogni movimento reciproco; la superficie interna della guaina di protezione sarà sottoposta ad un adeguato processo di corrugamento. La tecnologia adottata per ottenere il corrugamento sarà il trattamento a "corona".

La guaina dovrà potersi adattare senza rotture ai piccoli movimenti del terreno e dovrà sopportare senza deformazioni permanenti e senza danni per il materiale isolante le pressioni esercitate dal terreno e gli attriti tra terreno e tubazione durante i transitori di riscaldamento e raffreddamento.

4.4 TUBAZIONE PRECOIBENTATA FINITA

Il tubo di servizio isolante e la guaina saranno fra loro aderenti e bloccati, affinché non si verifichi scorrimento relativo in nessun punto (esecuzione Bonded).

Le estremità della tubazione saranno prive di isolamento (per una lunghezza di 150 mm) e saranno predisposte per la saldatura di testa in accordo alla Norma ISO 6761.

La resistenza a taglio tra tubo di servizio e tubo esterno (prima e dopo invecchiamento) sarà:

- in direzione tangenziale $\geq 0,20$ MPa
- in direzione assiale $\geq 0,12$ MPa

La resistenza all'urto (resilienza) sarà conforme a quanto prescritto dalle Norme ISO 3127 (a -20°).

La protezione esterna in polietilene del tubo precoibentato dovrà garantire tenuta del gas interno al poliuretano, in modo che i valori di conducibilità termica non decadano nel tempo.

La marcatura della tubazione precoibentata finita dovrà essere riportata sulla tubazione esterna di polietilene in modo tale da non comprometterne le caratteristiche funzionali, e tale da non essere cancellata dalle normali operazioni di stoccaggio, movimento e posa.

I dati da riportare saranno quelli indicati nelle Norme EN 253 (Marking).

La durata delle tubazioni precoibentate è di almeno 30 anni con una temperatura continua di funzionamento di 110°C , e punte a 135°C .

L'impiego di acqua calda come fluido vettore anziché acqua surriscaldata permette di allungare considerevolmente la vita utile delle tubazioni, almeno a 60 anni.

4.5 COMPONENTI DI LINEA

Le curve ed i pezzi speciali delle tubazioni come derivazioni, riduzioni, punti fissi saranno realizzati in accordo a quanto prescritto dalla Norma EN 448.

La qualità dell'acciaio sarà congruente con quanto previsto per le tubazioni: P235GH o equivalente.

Le estremità delle curve e dei pezzi speciali saranno idonee per essere saldate di testa alle tubazioni e pertanto in accordo con la Norma ISO 6761 e libere dall'isolamento per una lunghezza di 150 mm.

Nelle operazioni di precoibentazione dei pezzi speciali dovranno essere rispettate le indicazioni riguardanti le modalità realizzative, le dimensioni, le tolleranze e la marcatura esterna indicate nella Norma EN 448. In generale la costruzione di curve e di derivazioni è realizzata secondo una delle seguenti modalità previste dalle norme EN 448.

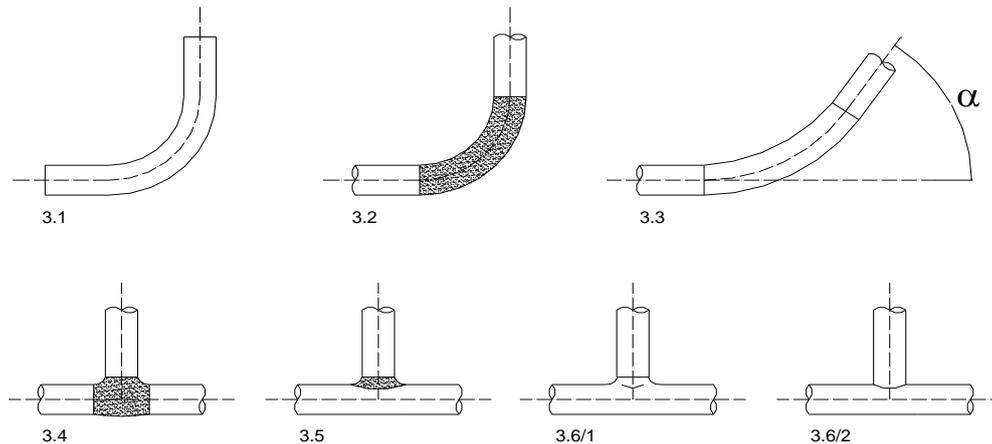


Figura 4-4 Pezzi speciali - curve e derivazioni

Le curve fino a DN 100 potranno essere ottenute per piegatura a freddo (3.1), fino a DN 200 potranno essere forgiate o piegate a freddo (3.1-3.2), oltre questo diametro saranno esclusivamente realizzate con curve forgiate (3.2) alle quali verranno saldati i tronchetti di tubazione.

Le angolazioni standard delle curve preisolate sono: 15°-30°-45°-90°.

Le derivazioni di pari diametro o del diametro inferiore alla dorsale saranno del tipo forgiato (3.4), per i tee aventi derivazione inferiore di due diametri ed oltre, verranno forniti con formazione di collare estruso (3.6/1) o con piastra di rinforzo (3.5).

4.6 GIUNZIONI DIRITTE

Le giunzioni dritte costituiscono il materiale isolante e di rivestimento (muffole) necessario per eseguire, durante la posa della rete, i ripristini dei punti di giunzione tra i vari componenti precoibentati.

Le giunzioni rappresentano il punto debole delle reti interrate e pertanto la tipologia fornita dovrà garantire un'elevata qualità ed affidabilità.

Le caratteristiche del materiale isolante, di rivestimento e l'esecuzione del ripristino saranno conformi alla Norma EN 489-2009.

Il giunto potrà essere del tipo elettrosaldato, termorestringente a doppia tenuta, o reticolare e dovrà soddisfare i seguenti requisiti:

- ripristinare la continuità di tutti i materiali;

- trasmettere gli sforzi generati nell'isolamento e nel rivestimento dalle dilatazioni termiche;
- garantire l'impermeabilità ad eventuali infiltrazioni.

4.7 VALVOLE

Le valvole saranno montabili in qualsiasi posizione e dovranno avere estremità a saldare di testa preparate secondo ISO 6761.

Le valvole dovranno essere idonee a sopportare gli sforzi sia di trazione che di compressione che vengono trasmessi dalla tubazione nelle condizioni estreme di mancata dilatazione. Si utilizzeranno pertanto valvole con pressione nominale PN16.

Le valvole saranno coibentate ed idonee per la posa direttamente nel terreno. Anche gli organi di tenuta sullo stelo nonché l'asta di manovra prolungata e le relative guide dovranno essere protetti dall'aggressione chimico-fisica del terreno.

Lo stelo dovrà avere una lunghezza tale da fuoriuscire dalla coibentazione così da permettere la completa manovrabilità della valvola. A tal proposito la coibentazione sarà composta da uno strato di schiuma poliuretana isolante con guaina esterna di protezione in polietilene ad alta densità.

Le valvole a sfera saranno realizzate in modo da ridurre al minimo le perdite di carico, saranno a passaggio ridotto (di un diametro) a sfera ad otturatore flottante.

La classe di tenuta del seggio sarà secondo ISO 5208 Categoria 3 oppure DIN 3230 classe 1 oppure ANSI B16.104 classe VI. La tenuta e la manovrabilità dovranno essere garantite anche nelle condizioni di massimo carico meccanico e termico.

La tenuta idraulica sullo stelo non dovrà necessitare di manutenzione né di registrazione e dovrà essere composta da almeno due elementi in VITON o EDPM o PTFE caricato con grafite o fibre di vetro. Lo stelo sarà provvisto di collare dimensionato in modo tale da evitare la possibilità di fuoriuscita dello stesso dalla sede per effetto della pressione all'interno della valvola.

Tutti i materiali di tenuta utilizzati saranno resistenti nel tempo alla temperatura di 135°C.

Tutte le valvole saranno corredate di asta di prolunga, completa di indicatore di posizione e della relativa guida di contenimento di lunghezza idonea per l'azionamento manuale in superficie (massima lunghezza 2,5 m).

Alle estremità delle valvole dovranno essere saldati tronchetti di prolungamento di lunghezza sufficiente per evitare al momento della saldatura in opera un surriscaldamento dei materiali non metallici usati per la tenuta idraulica. Le saldature dei tronchetti di tubo alle valvole dovranno essere eseguite in accordo alle norme EN 488.

I tronchetti dovranno essere ricavati da tubo con o senza saldatura longitudinale della stessa qualità, caratteristiche e dimensioni delle tubazioni.

Successivamente alla saldatura dei tronchetti dovrà essere eseguita la coibentazione delle valvole.

Nelle operazioni di precoibentazione delle valvole dovranno essere rispettate le indicazioni riguardanti le modalità realizzative, le dimensioni, le tolleranze e la marcatura esterna indicate nella Norma 488.

Internamente alla schiuma di PUR saranno annegati i conduttori elettrici secondo le modalità previste per le tubazioni e per i pezzi speciali, cosicché il sistema di monitoraggio mantenga la propria efficienza e funzionalità anche in corrispondenza delle valvole.

Tutte le valvole dovranno essere marcate sulla protezione esterna di polietilene con metodi indelebili che non intacchino l'efficacia protettiva del polietilene.

4.8 SISTEMA DI ALLARME

Tutti i componenti forniti saranno dotati di sistema resistivo di rilevamento di umidità all'interno dell'isolamento poliuretano, che consenta l'identificazione di vari livelli del valore ohmico dell'isolamento termico e quindi della presenza di perdite di acqua.

Si rimanda al paragrafo 6 per la descrizione delle caratteristiche tecnico/funzionali del sistema.

5 METODOLOGIA DI POSA DELLE CONDOTTE

Le tubazioni precoibentate vengono posate direttamente nel terreno osservando alcune prescrizioni al fine di evitare sovrassollecitazioni sulla guaina esterna in polietilene e sulla schiuma poliuretano; deve inoltre essere garantita l'uniformità e l'omogeneità del letto di posa così da non generare tensioni distribuite in modo anomalo lungo le tubazioni.

Poiché il tracciato delle tubazioni si sviluppa lungo la sede di strade comunali, particolare attenzione viene posta alla movimentazione dei mezzi e delle macchine operatrici che possono comportare parziali interruzioni della circolazione stradale ordinaria. Nelle zone interessate dall'intervento potrà essere preventivamente pianificata anche l'adozione di soluzioni di viabilità alternativa a quella ordinaria (regolazione traffico alternato o divieto di transito con deviazione su altre strade limitrofe), in base anche alle indicazioni dei tecnici comunali e dei VVUU.

Lo scavo all'interno del quale vengono posate le tubazioni deve avere una profondità tale da garantire una ricopertura di almeno 100 cm misurati sull'estradosso superiore dei tubi. Tale profondità minima può essere derogata solo in corrispondenza di interferenze.

Il fondo dello scavo viene preparato con uno strato di sabbia livellata dello spessore minimo di 10 cm sul quale vengono adagiate le tubazioni. La sabbia viene utilizzata anche per la

rincalzatura e la ricopertura delle tubazioni con spessore finito minimo di 10 cm sull'estradosso dei tubi.

Prima di procedere al tombamento definitivo degli scavi mediante reinterro con misto granulare anidro di cava o di fiume (naturale) di nuovo apporto (il quale dovrà essere bagnato e rullato adeguatamente), o, in alternativa in accordo con l'amministrazione comunale, visto tra gli altri il D.M. 203/03 e la Circ. 5205/05, aggregati riciclati secondo le normative tecniche europee UNI EN 13242/08 e UNI EN 13285/10, le tubazione e gli stacchi vengono segnalati con nastro rosso sulla mandata e nastro blu sul ritorno (spessore 5 cm) e, sopra al letto di sabbia, viene posato un nastro segnalatore con lo scopo di evidenziare la presenza delle tubazioni, onde evitare possibili danneggiamenti derivanti da futuri scavi o ripristini stradali.

Le valvole, interamente coibentate, sono posate in un pozzetto in calcestruzzo, munito di chiusino, per consentire l'accesso all'asta di manovra, e con fondo drenante.

Collegata alla posa della tubazione è inoltre prevista la fornitura e posa di cavidotti adibiti ad altri servizi di pubblica utilità quali l'energia elettrica e le fibre ottiche. Tali cavidotti, immediatamente dopo la chiusura dello scavo verranno verificati in merito al passaggio di cavi.

Come descritto in seguito, viene posato un tritubo e un "Multiminitubo Bundle".

Per ottenere una posa ottimale, le tubazioni preisolate interrate devono alloggiare in una sezione di scavo di forma rettangolare. La sezione trasversale della trincea di scavo dipende da diversi fattori, quali: le dimensioni della tubazione, le condizioni geotecniche e i giunti da realizzare. Deve poi essere abbastanza larga da permettere la posa delle tubazioni, l'esecuzione delle giunzioni fra le varie barre e poter costipare correttamente il terreno di copertura.

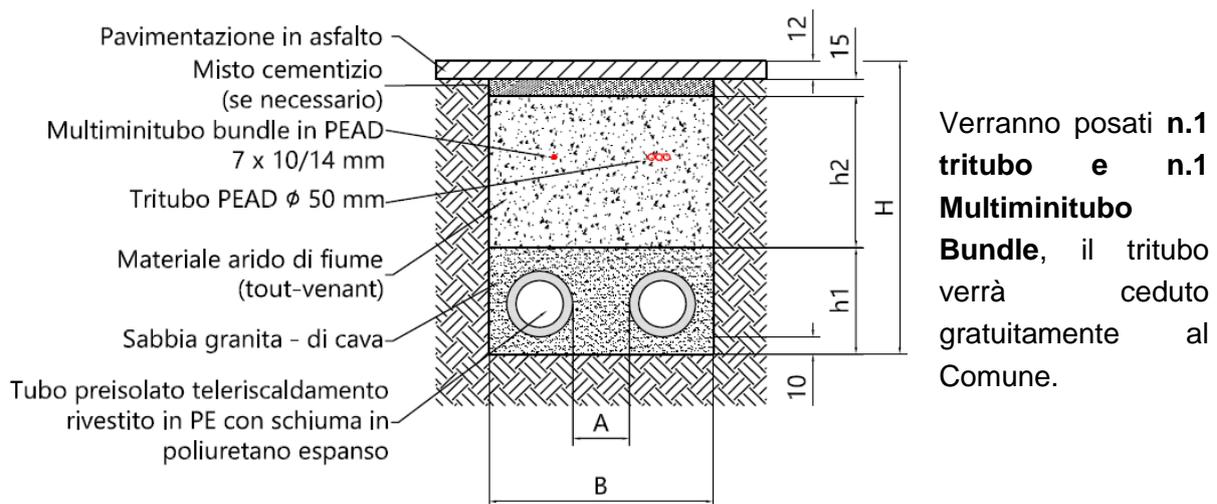


Figura 5-1 Esempio sezione di scavo tipo

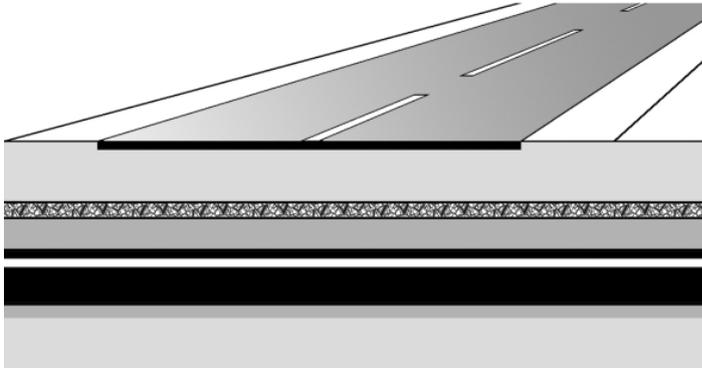


Figura 5-2 Esempio di sezione per attraversamenti stradali

Nel caso di attraversamenti stradali, è necessario proteggere la tubazione dai carichi accidentali causati dal traffico.

Tale protezione è effettuata tramite la posa di un sottofondo di calcestruzzo di almeno 15-20 cm.

Nelle zone soggette a traffico pesante o dove non è possibile installare la condotta ad una profondità minima di posa di 500 mm, si dovrà provvedere a proteggere i tubi, per esempio con un sottofondo di calcestruzzo o con una lastra di acciaio per la ripartizione del carico. Questo accorgimento vale in modo particolare per i tratti di tubazione derivati dalla linea principale che, per effetto dei tee, subiscono un rialzo. Si dovrà avere cura di ricaricare lo scavo man mano che, a causa dei successivi assestamenti, si verifichi la compattazione del materiale di riempimento.

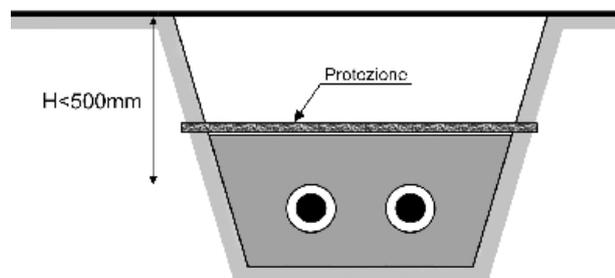


Figura 5-3 Esempio di protezione dei tubi

Nell'Elaborato A RETE V010 sono riportati i particolari costruttivi di sezioni di scavo e sezioni stradali tipo.

Nel paragrafo successivo sono descritte con maggiore dettaglio le tecniche da utilizzare per la posa delle tubazioni.

5.1 TECNICHE DI POSA DELLA RETE

Completata la realizzazione dello scavo, la posa della rete di teleriscaldamento (tubazioni, curve, valvole, pezzi speciali, ecc.) prevede l'esecuzione in successione delle seguenti operazioni:

- controllo dei materiali prima della posa in opera;
- pulizia dei tubi, pezzi speciali e valvole prima della posa in opera;
- preparazione del letto di posa;

- posa in opera della rete.

Nei paragrafi seguenti vengono descritte sinteticamente tali operazioni.

5.1.1 CONTROLLO DEI MATERIALI PRIMA DELLA POSA IN OPERA

I materiali facenti parte delle condutture sono accuratamente controllati visivamente prima del montaggio, al fine di individuare eventuali difetti superficiali. I tubi ed i pezzi speciali che presentassero difetti considerati tali da compromettere la buona esecuzione delle opere dovranno essere scartati.

5.1.2 PULIZIA DEI TUBI, DEI PEZZI SPECIALI E DELLE VALVOLE PRIMA DELLA POSA IN OPERA

Tutti i materiali da montare devono essere accuratamente puliti immediatamente prima di essere utilizzati nella posa delle condotte. I tubi devono essere puliti internamente con scovoli atti a rimuovere ogni possibile materiale estraneo.

Le estremità da accoppiare o da saldare (testate) sono ripulite con spazzole, solventi ed opportuni stracci al fine di eliminare ogni traccia di bitumi, ed altri eventuali elementi che possono disturbare o danneggiare le operazioni di accoppiamento e saldatura.

Le valvole ed i pezzi speciali devono essere accuratamente puliti sia esternamente che internamente limitatamente alle superfici esposte.

Fino al momento dell'utilizzo le estremità di ogni verga di tubo, raccordo, valvola o pezzo speciale devono risultare chiuse dagli appositi fondelli in materiale plastico installati dal produttore dei materiali.

5.1.3 PREPARAZIONE DEL LETTO DI POSA

È necessario evitare che le tubazioni all'interno dello scavo appoggino su pietre o altro materiale che possa danneggiare il rivestimento esterno. Il fondo deve pertanto essere livellato con uno strato di sabbia di almeno 10 cm, necessario ad assicurare al tubo un appoggio continuo, regolare e senza asperità, come rappresentato negli elaborati grafici allegati al progetto.

Il letto di posa è realizzato con la stessa sabbia utilizzata per il rinfiacco e la copertura delle tubazioni; deve essere del tipo lavato con grani di diametro non superiore a 1,8 mm e non inferiore a 0,2 mm.

5.1.4 POSA IN OPERA DELLE CONDOTTE NEGLI SCAVI

Le tubazioni preisolate sono posate direttamente nello scavo alle profondità riportate nelle sezioni tipo allegate al progetto. La Direzione Lavori si riserva comunque di prescrivere profondità diverse da quelle indicate in relazione a difficoltà o esigenze locali riscontrate in dipendenza della localizzazione dei sottoservizi, come altresì citato nel “Regolamento Comunale”.

La profondità di posa è tale da determinare una distanza minima tra il filo della pavimentazione e l’estradosso superiore della guaina di protezione in polietilene di 1,00 m. In caso di profondità inferiori a 0,60 m la tubazione viene protetta attraverso una soletta in c.a., spessore minimo 20 cm, con rete elettrosaldata.

Le due tubazioni (mandata e ritorno) devono essere posate alla stessa profondità ad una distanza minima tra l’estradosso delle guaine esterne di 20 cm; la distanza minima tra il tubo di protezione esterna e la parete dello scavo deve essere di almeno 20 cm.

Al fine di evitare l’ingresso di corpi estranei di qualsiasi natura nelle condotte, al termine di ogni giornata lavorativa e comunque in ogni e qualsiasi momento in cui il fronte di posa non risulti presidiato, si deve provvedere a mantenere chiuse le testate delle condotte mediante gli appositi fondelli in materiale plastico, saldamente fissati con nastro adesivo alle estremità libere dei tubi, raccordi, valvole o pezzi speciali.

5.1.5 MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLE SALDATURE E DELLE MUFFOLATURE

Terminata la posa delle tubazioni, la giunzione delle tubazioni e di tutti i componenti della rete di teleriscaldamento prevede le seguenti fasi di lavorazione:

- esecuzione delle saldature;
- collegamento dei fili del sistema d’allarme;
- esecuzione della muffolatura con ripristino della coibentazione e della guaina.

All’interno dei cavedi si deve avere cura di effettuare le operazioni di saldatura mantenendo gli spazi vitali minimi per la mobilità e la sicurezza del saldatore.

All’interno dello scavo si deve garantire che, in corrispondenza delle testate, lo scavo sia adeguatamente allargato per consentire agli operatori di lavorare e muoversi senza difficoltà.

Nel caso in cui a fianco dello scavo vi sia spazio sufficiente, i tubi possono essere appoggiati su traversini di legno e saldati fuori dallo scavo e predisposti per l’operazione di muffolatura, la quale deve essere obbligatoriamente effettuata all’interno dello scavo.

Per la successiva operazione di posa, si deve disporre di un numero di imbragature e di mezzi sufficienti affinché il tratto di condotta in corso di posa non abbia a subire una inflessione tale da indurre nel materiale del tubo sollecitazioni oltre i limiti consentiti.

5.1.6 SALDATURE

Le giunzioni tra componenti in acciaio della rete (tubi e raccordi di servizio, pezzi speciali e valvole) devono assicurare la tenuta idraulica e la resistenza meccanica nelle condizioni di collaudo e di esercizio.

Le saldature del tubo di servizio di acciaio devono avere caratteristiche meccaniche equivalenti a quelle del tubo di servizio e devono risultare a tenuta stagna.

Sono richiesti pertanto:

- materiale base atto ad essere saldato con il procedimento adottato;
- materiale d'apporto con caratteristiche meccaniche adeguate a quelle del materiale base (fattore di saldatura uguale a 1);
- giunzione di testa mediante saldatura elettrica;
- saldatori qualificati;
- preparazione ed esecuzione dei controlli delle saldature.

Le giunzioni tra componenti in acciaio della rete (tubi e raccordi di servizio, pezzi speciali e valvole) devono essere realizzate con saldatura elettrica di testa.

I saldatori devono essere qualificati con riferimento al procedimento di saldatura adottato.

Si considerano abilitati all'esercizio delle attività di saldatura in cantiere i saldatori che siano in possesso di certificazione in corso di validità rilasciata secondo la Norma UNI EN 287/1.

6 SISTEMI DI PROTEZIONE DELLE RETI

Al fine di preservare nel tempo l'integrità delle tubazioni posate, aumentarne la vita utile e massimizzare l'affidabilità del sistema, si mettono in atto diversi sistemi di protezione delle reti posate.

6.1 SISTEMA DI PROTEZIONE PASSIVA

Le tubazioni precoibentate, protette con guaina in polietilene, garantiscono un assoluto isolamento elettrico rispetto all'ambiente esterno.

Tuttavia in corrispondenza delle centrali di produzione e delle sottocentrali d'utenza, la tubazione di servizio in acciaio viene interconnessa con gli impianti di produzione e di

distribuzione interna degli edifici. Poiché sono possibili dispersioni elettriche sugli impianti di produzione o potrebbe esistere, nei vecchi stabili, qualche collegamento di messa a terra sull'impianto idraulico, la continuità di **isolamento elettrico della rete di distribuzione del calore** deve essere ottenuta, al momento del collegamento dell'impianto degli edifici, **interponendo dei giunti dielettrici tra i terminali della rete stessa e gli impianti esistenti.**

I giunti dielettrici, di tipo monolitico, vengono saldati di testa secondo ISO 6761 nei punti di interfacciamento con l'utenza e a bocca di centrale ed operano una protezione passiva sulle correnti vaganti e quindi su eventuali corrosioni elettrolitiche.

6.2 SISTEMA DI ALLARME

La rete di tubazioni precoibentate viene dotata di un sistema di allarme in grado di rilevare la presenza di umidità nell'isolante.

L'umidità o piccoli difetti di tenuta possono arrecare danni, quali perdite di calore e corrosione delle tubazioni, con conseguenti interruzioni del funzionamento ed erogazione del servizio.



Figura 6-1 Sistema di allarme in tubazioni preisolate

Tale sistema, conosciuto come sistema nordico, è costituito da una coppia di conduttori in rame annegati nella schiuma di coibentazione durante la procedura di preisolamento dei tubi. Nell'isolamento del tubo di rivestimento vengono inseriti in stabilimento due fili di rame scoperti con una sezione standard di 1,5 mm². Uno dei due fili presenta una stagnatura galvanica per il riconoscimento.

I collegamenti dei fili necessari all'interno dei giunti del tubo di rivestimento vengono realizzati con connettori a pressione e una saldatura aggiuntiva con una lega per saldatura dolce (stagno), i distanziatori dei fili ne fissano la posizione nel giunto, come mostrato nella seguente foto.



Figura 6-2 Collegamento dei fili all'interno del giunto

Nei punti terminali della tubazione entrambi i fili sono cortocircuitati, in modo da costituire un circuito di misurazione. I tracciati delle diramazioni vengono collegati considerando le direttive di cablaggio. Nel punto iniziale del circuito di misurazione, per esempio in una centrale termica, è installato lo strumento di sorveglianza. Il controllo avviene tramite la misurazione della resistenza ohmica tra la coppia di fili e il tubo di servizio conduttore elettrico. Poiché la schiuma poliuretanicica è un isolante elettrico, questo presenta, in un tubo di rivestimento intatto, un'alta resistenza isolante tra il filo e il tubo di servizio. Inoltre, viene effettuata una misurazione del circuito dei fili che serve all'autocontrollo.

In caso di rottura accidentale della coibentazione o in caso di infiltrazione di umidità nella schiuma isolante, si verifica una variazione di resistenza del sistema che attiva la segnalazione di allarme. Mediante apposite centraline di sezionamento e di rilevamento collocate nelle sottocentrali d'utenza, è possibile procedere all'individuazione del guasto. E' segnalata già la minima formazione di umidità nella schiuma poliuretanicica, dovuta a punti di saldatura non ermetici o all'umidità formatasi durante i lavori, anche con alti valori di resistenza. Danni al tubo di rivestimento in PEHD, dovuti per esempio ai lavori durante la posa in cantiere, o la rottura di un filo provocano la segnalazione di anomalia.

La localizzazione degli errori accertati avviene mediante la riflettometria degli impulsi che utilizza le qualità elettriche ad alta frequenza delle condutture. A causa della collocazione geometrica dei cavi in rame nudi inseriti nella schiuma e del tubo di servizio, così come delle caratteristiche elettriche della schiuma rigida di PUR, si forma una resistenza a onde, che è completamente costante lungo l'intera lunghezza.

Impulsi elettrici a bassa energia si propagano indisturbati quasi alla velocità della luce. In caso di formazione di umidità, si modifica nell'isolamento in PUR la resistenza a onde. La propagazione degli impulsi viene disturbata e in questa area avviene un riflesso dell'impulso (eco). In base al tempo trascorso tra impulso trasmesso e riflesso si calcola il punto in cui è avvenuto il guasto.

Grazie alla mappatura della rete sul sistema cartografico è così possibile individuare con esattezza il punto su cui intervenire.

7 INFRASTRUTTURA PER TELEGESTIONE DELL'IMPIANTO DI TELERISCALDAMENTO

Contestualmente alla posa delle condotte di teleriscaldamento vengono posate una linea di tritubo diam. 5 cm in polietilene alta densità, e una linea di Multiminitubo Bundle sfruttando lo stesso scavo.

Queste linee permettono la posa di futuri impianti a condotta in cavo, evitando ulteriori rotture nelle strade interessate dai lavori in oggetto.

Ogni 70 metri circa vengono inseriti dei pozzetti di intercettazione sui tubi per il tiraggio di eventuali cavi. I pozzetti di intercettazione vengono posti, inoltre, in ogni punto di derivazione delle linee e sui cambi di direzione più significativi.

I pozzetti hanno dimensioni interne 60 x 60 x 60 e sono sormontati da un chiusino in ghisa classe D 400. Onde evitare il passaggio di acqua all'interno delle guaine e lo sporcamento delle stesse è prevista l'installazione di tappi appositi in ogni tratto terminale.

Su ogni tubazione vengono inoltre collocati gli appositi nastri di segnalazione tubazioni.

Uno dei cavidotti verrà utilizzato dal proponente per la posa dell'infrastruttura necessaria per la telegestione dell'impianto di teleriscaldamento.

8 RIPRISTINI STRADALI

I ripristini in asfalto vengono eseguiti a perfetta regola d'arte, entro 5 giorni dal riempimento degli scavi, secondo le prescrizioni contenute nel Regolamento di manomissione del suolo pubblico del Comune.

Dopo la realizzazione del ripristino provvisorio, ad assestamenti avvenuti, si procede alla riasfaltatura della strada per tutta la larghezza della corsia interessata dagli scavi e per la lunghezza dello scavo medesimo maggiorato di mt 3,00 sulle relative testate.

Nel caso in cui i lavori interessino strade la cui carreggiata sia inferiore o pari a mt 6,00 si provvede alla riasfaltatura dell'intera larghezza della sede stradale.

Tale riasfaltatura avviene mediante stesa di tappetino di asfalto dello spessore di cm 3, previa:

- fresatura con idonea macchina al fine di assicurare un perfetto collegamento con le zone circostanti;
- ancoraggio al sottostante manto con una passata di bitume liquido a caldo.

Gli attraversamenti devono essere ripristinati per una larghezza di almeno 10 mt a cavallo dello scavo con le stesse modalità sopra descritte.

Deve in tutti i casi essere garantito con adeguate pendenze il corretto smaltimento delle acque piovane ed inoltre si deve provvedere alla messa in quota, qualora necessario, di tutti i pozzetti e chiusini esistenti sulla strada interessata dai lavori di bitumatura.

Durante il periodo compreso tra il ripristino provvisorio e quello definitivo vengono effettuate le ricariche eventualmente necessarie, entro 5 giorni dalla segnalazione del Comune, salvo interventi urgenti e necessari per garantire la pubblica incolumità, che verranno completati entro 24 ore dalla segnalazione del Comune.

Viene inoltre effettuato il rifacimento della segnaletica orizzontale e verticale ove questa sia interessata dai lavori.

Nel caso in cui gli scavi interessino superfici con pavimentazioni lapidee (cubetti, masselli, lastre in pietra, guide, cordoli, ciottoli, ecc.) o in autobloccanti di cemento, gli elementi vengono accuratamente accatastati in prossimità dello scavo, o in luoghi all'uso dedicati, in posizione tale da non ostacolare il transito veicolare o pedonale; tali pavimentazioni vengono poi ripristinate come in origine e, nel caso di rottura o danneggiamento, il materiale danneggiato è sostituito con altro di pari caratteristiche.

Ad ultimazione dei lavori di ripristino definitivo viene effettuata una comunicazione all'Ufficio Tecnico Comunale, il quale potrà provvedere ad effettuare un sopralluogo per l'accertamento della corretta esecuzione dei lavori ed emettere una dichiarazione di una corretta e regolare esecuzione dell'opera stessa.

9 NORME TECNICHE

Le principali norme tecniche da considerare per la fornitura e la posa delle reti di teleriscaldamento sono:

- UNI EN 253:2019 Tubazioni per teleriscaldamento - Sistemi bloccati di tubazioni preisolate per reti di acqua calda interrate direttamente - Assemblaggio di tubi di servizio di acciaio, isolamento termico a base di poliuretano e tubi di protezione esterna in polietilene;
- UNI EN 448:2016 Sistemi bloccati di tubazioni preisolate per reti interrate di acqua calda. Assemblaggio di raccordi per tubi di servizio di acciaio con isolamento termico di poliuretano e tubo esterno di polietilene;
- UNI EN 488:2016 Sistemi bloccati di tubazioni preisolate per reti interrate di acqua calda. Assemblaggio di valvole per tubi di servizio di acciaio con isolamento termico di poliuretano e tubo esterno di polietilene;

- UNI EN 489:2009 Sistemi bloccati di tubazioni preisolate per reti interrato di acqua calda. Assemblaggio giunzione per tubi di servizio di acciaio con isolamento termico di poliuretano e tubo esterno di polietilene;
- Legge n. 10 del 9 gennaio 1991 Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia;
- UNI EN 13941:2011 Progetto ed installazione di sistemi bloccati di tubazioni preisolate per il teleriscaldamento;
- UNI EN 593:2017 Valvole industriali - Valvole metalliche a farfalla per scopi generali;
- UNI ISO 6761:1982 "Tubi di acciaio. Preparazione delle estremità di tubi ed accessori tubolari da saldare";
- UNI EN ISO 10893-1:2011 Controlli non distruttivi dei tubi di acciaio – Parti 1: Controllo elettromagnetico automatizzato di tubi di acciaio, senza saldatura e saldati (eccetto quelli ad arco sommerso), per la verifica della tenuta idraulica;
- UNI EN 12613:2009 Dispositivi di avviso visuali di materia plastica per cavi e tubazioni interrati;
- UNI EN 14419:2009 Tubazioni per teleriscaldamento - Sistemi bloccati di tubazioni preisolate per reti di acqua calda interrato direttamente - Sistemi di sorveglianza;
- UNI CEI 70029:1998 Strutture sotterranee polifunzionali per la coesistenza di servizi a rete diversi - Progettazione, costruzione, gestione e utilizzo - Criteri generali e di sicurezza;
- UNI CEI 70030:1998 Impianti tecnologici sotterranei - Criteri generali di posa;
- UNI EN ISO 9606-1:2017 Prove di qualificazione dei saldatori – Saldatura per fusione – Parte 1: Acciai;
- UNI EN ISO 9712:2012 Prove non distruttive – Qualificazione e certificazione del personale addetto alle prove non distruttive;
- UNI EN ISO 17636-1:2013 Prove non distruttive delle saldature – Controllo radiografico – Parte 1: Tecniche a raggi X e gamma mediante pellicola;
- UNI EN ISO 17636-2:2013 Prove non distruttive delle saldature – Controllo radiografico – Parte 2: Tecniche a raggi X e gamma con rivelatore digitale;
- UNI EN ISO 2560:2010 Materiali di apporto per saldatura – Elettrodi rivestiti per saldatura manuale ad arco di acciai non legati e a grano fine – Classificazione;
- UNI EN ISO 5817:2014 Saldatura - Giunti saldati per fusione di acciaio, nichel, titanio e loro leghe (esclusa la saldatura a fascio di energia) - Livelli di qualità delle imperfezioni;
- UNI 10520:2009 Saldatura di materie plastiche. Saldatura ad elementi termici per contatto. Saldatura di giunti testa a testa di tubi e/o raccordi in polietilene per il trasporto di gas combustibili, di acqua e di altri fluidi in pressione;
- UNI 10521:2012 Saldatura di materie plastiche. Saldatura per elettrofusione. Saldatura di tubi e/o raccordi in polietilene per il trasporto di gas combustibili, di acqua e di altri fluidi in pressione;

- UNI 11732:2018 Saldatrici da cantiere ad elementi termici per contatto impiegate per l'esecuzione di giunti testa a testa di tubi e/o raccordi in polietilene (PE), per il trasporto di gas combustibile, di acqua e di altri fluidi in pressione – Caratteristiche funzionali, di collaudo e di documentazione;
- UNI EN ISO 17635:2017 Controllo non distruttivo delle saldature – Regole generali per i materiali metallici;
- UNI EN ISO 10675-1:2017 Controlli non distruttivi delle saldature – Livelli di accettabilità per il controllo radiografico – Parte 1: Acciaio, Nichel, Titanio e le loro leghe;
- UNI EN ISO 15609-1:2006 Specificazione e qualificazione delle procedure di saldatura per materiali metallici - Specificazione della procedura di saldatura - Parte 1: Saldatura ad arco;
- UNI EN ISO 15614-1:2017 Specificazione e qualificazione delle procedure di saldatura per materiali metallici - Prove di qualificazione della procedura di saldatura - Parte 1: Saldatura ad arco e a gas degli acciai e saldatura ad arco del nichel e leghe di nichel;
- D.M. 2245 del 23.02.1971 e del DM 10 Agosto 2004.

10 SOTTOSTAZIONI DI SCAMBIO TERMICO

Sulla base della previsione di estendimento della rete la struttura commerciale effettua una campagna mirata di acquisizione dei clienti. A valle dell'acquisizione commerciale del cliente (tipicamente in seguito alla delibera dell'assemblea condominiale), viene realizzato l'allacciamento dalla rete di distribuzione ed installata la sottocentrale o sottostazione di scambio termico (SST) presso l'edificio.

Ove possibile gli allacciamenti vengono predisposti e realizzati in parallelo all'avanzamento della rete principale, ma possono essere richiesti (e realizzati) anche negli anni successivi, a seconda delle esigenze dei clienti.

L'allacciamento e l'installazione delle SST sono preceduti da un sopralluogo tecnico in cui si verificano le caratteristiche dell'edificio, vengono dimensionati gli impianti e concordati i passaggi delle tubazioni all'interno dell'edificio stesso, sulla base della localizzazione della centrale termica. È importante sottolineare che la caldaia esistente viene smantellata solo su esplicita richiesta del cliente.

Tale sopralluogo viene utilizzato anche per la raccolta delle informazioni necessarie alla predisposizione dell'audit energetico.

Ogni edificio viene collegato all'impianto di teleriscaldamento e più precisamente alla rete di distribuzione, tramite una sottostazione di scambio termico posta nei locali prescelti, in genere corrispondenti alle attuali centrali termiche.



Figura 10-1 Sottostazione di scambio termico preassemblata

Presso le singole SST l'acqua proveniente dalla centrale di cogenerazione cede calore all'acqua dell'impianto interno dell'utente mediante uno scambiatore che consente di mantenere separati i due circuiti; una valvola motorizzata e comandata da un sistema di gestione regola la quantità di acqua calda, proveniente dalla centrale termica, entrante nello scambiatore, e di conseguenza la quantità di calore ceduta all'acqua dell'impianto interno.

Il consumo di calore viene calcolato e memorizzato da un gruppo di misura che provvede a rilevare la portata transitante e le temperature di ingresso e di uscita dell'acqua di teleriscaldamento. Il cliente ha in ogni momento la possibilità di regolare la temperatura negli ambienti mediante il sistema di regolazione, installato presso la SST.

La regolazione avviene tramite una centralina climatica che agisce in funzione della temperatura esterna; in base ad essa viene effettuata una regolazione di tipo lineare di una valvola motorizzata a due vie.

Sulle condotte di mandata e ritorno sono flangiati i giunti dielettrici, che servono ad evitare il transito di correnti parassite tra la rete e l'utenza, e tubazioni di sfiato per spurgare i condotti dall'aria presente. Sono inoltre presenti misuratori di pressione e di temperatura su entrambe le condotte e su entrambi gli impianti ai capi dello scambiatore.

Sulla condotta di ritorno alla rete di distribuzione è presente un tubo di scarico per svuotare le condotte in caso di manutenzione delle stesse.

È importante evitare che impurità entrino nel primario dello scambiatore ed è perciò inserito un filtro per la pulizia dell'acqua a monte dello stesso.

Sul circuito secondario sono presenti gli stessi elementi di misura presenti sul primario, ad eccezione ovviamente del misuratore di calore, una sonda collegata alla centralina di regolazione, il vaso di espansione e la valvola di sicurezza del vecchio impianto, non più necessarie, ma comunque non dannose per lo stesso.

Nella seguente figura sono riportate le temperature teoriche mantenute ai capi delle sottostazioni.

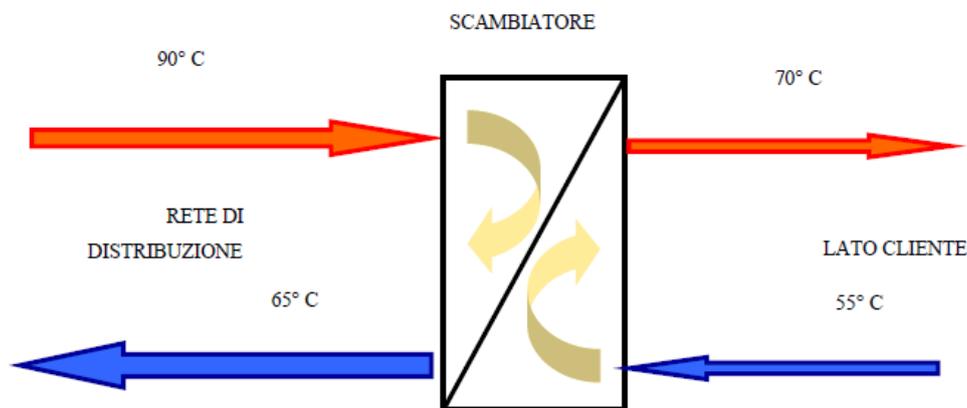


Figura 10-2 Schema scambiatore di calore

Nel caso di utenze servite sia per il riscaldamento dei locali che per il riscaldamento dell'acqua igienico sanitaria sono tipicamente presenti due scambiatori.

10.1 SISTEMA DI TELECONTROLLO DELLE SST E SMART METERING

Immediatamente a valle dell'installazione della SST, viene attivato il sistema di telecontrollo che permette di migliorare notevolmente le modalità di erogazione del servizio, sia per la conduzione e manutenzione delle SST, sia per quanto riguarda i rapporti con i clienti.

Il sistema di telegestione delle SST effettua la rilevazione e registrazione delle grandezze di processo delle SST stesse (temperature, portate, energia), gestisce gli allarmi provvedendo alla relativa segnalazione al sistema di supervisione, consente inoltre la modifica da remoto dei parametri di regolazione della centralina climatica e la lettura dei segnanti dei contatermie.

Il sistema di telegestione genera in modo automatico gli allarmi, definendone la priorità, ed è integrato al sistema di asset management.

Gli allarmi più gravi daranno origine a indicazioni sul sistema di supervisione nella sala controllo e a segnalazioni telefoniche / SMS / e-mail al Manutentore. Gli allarmi di rilevanza minore saranno invece visibili unicamente sulla supervisione della sala controllo.

Grazie a tale sistema di telecontrollo, potrà inoltre essere sviluppato con AMAG un sistema di Smart Metering multiservizio.

10.2 INTEGRAZIONE TELECONTROLLO - SISTEMA SERVIZIO ENERGIA

Questa sezione è dedicata all'interfaccia fra i moduli di TeleControllo (TC) e Gestionale (Sistema Servizio Energia). Lo scopo è quello di permettere la comunicazione e lo scambio di dati necessario fra le due applicazioni.

Le informazioni che sono scambiate fra TC e SSE possono essere:

- **Allarmi:** segnalazioni di allarme da TC a SSE: caratterizzati da una certa urgenza e criticità, devono essere gestiti da TC e visualizzati e salvati come dati di storico nel database del SSE per riferimenti futuri quali analisi statistiche. L'invio della segnalazione di allarme è su evento. Vanno associate, tramite un'opportuna interfaccia, le variabili alle relative segnalazioni di allarme nonché le soglie (inferiore e superiore) il cui superamento determina la generazione dell'allarme.
- **Messaggi:** le segnalazioni comportano l'invio di un messaggio da TC a SSE e/o viceversa per la gestione dei relativi stati e funzionamenti. Tali segnalazioni, a seconda del tipo di messaggio, possono essere inviate su evento ciclicamente su richiesta di un operatore.
- **Segnali:** i segnali, passati dal TC al SSE, contengono il valore di un punto del campo controllato. Il singolo segnale può essere di tipo digitale analogico e la sua acquisizione può essere gestita su evento ciclicamente su richiesta di un operatore.

Tutte le grandezze e segnalazioni sopra indicate sono inviate al sistema dai controllori a logica programmabili locali installati su ciascun impianto. I segnali sono salvati a fini statistici nello storico del database del SSE per riferimenti, analisi e generazione di report.



Figura 10-3 Esempio di modulo di interfaccia

Le informazioni scambiate tra TC e SSE sono gestite su rete Ethernet. Presso le varie sedi (Stazione appaltante e gestore) è presente una stazione di supervisione che funge da nodo e punto di accentrimento delle informazioni della sede in oggetto. Da tale unità centrale, abilitata al monitoraggio ed al telecontrollo delle singole sedi, possono poi essere remotate tutte le informazioni necessarie da e verso SSE.

Per quanto riguarda l'aspetto integrativo del sistema fra TC e SSE (da una o più stazioni di supervisione anche geograficamente distribuite) vengono previste le seguenti soluzioni di connessione e scambio dati:

- ▼ OPC per la gestione degli allarmi e dei messaggi.
- ▼ ODBC per la gestione dei dati storici fra TC e SSE
- ▼ FTP per lo scambio di file fra le due applicazioni

Tutte le informazioni trasmesse da TC a SSE possono poi essere eventualmente replicate e trasmesse come servizio Web verso altre postazioni remote connesse ad Internet. Viene valutato quali informazioni remotare e il livello di accesso dei singoli utenti. Sulle postazioni remote via Web, per questioni di sicurezza, è proposta la sola funzionalità di visualizzazione delle informazioni (tramite login e password) ma non la possibilità di modifica delle stesse.

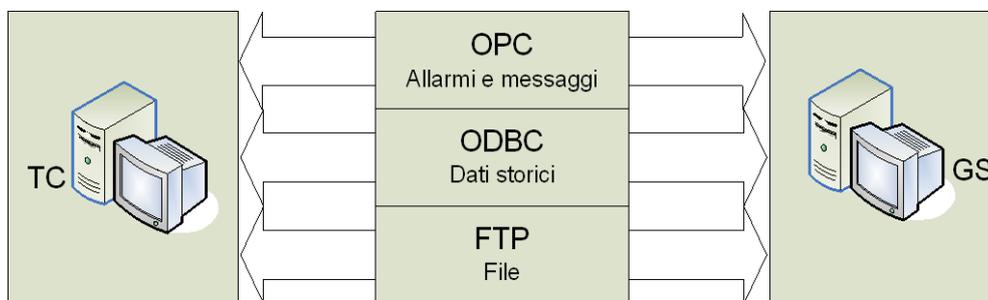


Figura 10-4 Flusso da TC a SSE

Fra le informazioni acquisite da TC (allarmi, messaggi, segnali) viene scelto un insieme di dati che debbano essere pubblicati oltre che al SSE anche ad altri utenti abilitati, ad esempio tramite e-mail e/o sms. Viene quindi gestita un'anagrafica relativa agli utenti ed alla loro categoria di accesso all'utilizzo del software ed un'anagrafica relativa ai dati scambiati fra TC e SSE.

PROGETTO DELLE OPERE

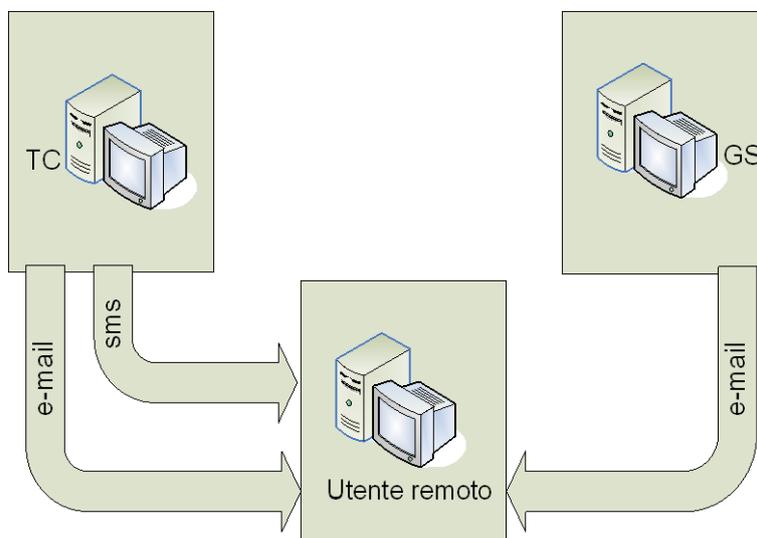


Figura 10-5 Acquisizione informazioni da utente remoto