

DISCIPLINARE DESCRITTIVO NUOVA RETE DI TELERAFFREDDAMENTO

POLICLINICO DI MODENA – REPARTO TERAPIA INTENSIVA COVID-19

DISCIPLINARE DESCRITTIVO NUOVA RETE DI TELERAFFREDDAMENTO

19 Maggio 2020

DISCIPLINARE DESCRITTIVO NUOVA RETE DI TELERAFFREDDAMENTO

SOMMARIO

1	GENERALITA'	3
1.1	Norme, Decreti, Disposizioni di Legge, Regolamenti	3
2	DESCRIZIONE DELLE OPERE DA ESEGUIRE.....	7
2.1	Oneri generali a carico dell'Appaltatore	7
3	CARATTERISTICHE DELLE OPERE	8
3.1	Scavi e rinterri per esecuzione linee interrato.....	8
3.2	Demolizione pavimentazione in masselli autobloccanti	8
3.3	Carotaggi di pareti in c.a.	8
3.4	Tubazioni preisolate di distribuzione	9
3.5	Tubazioni in acciaio nero.....	33
3.6	Coibentazioni.....	42

DISCIPLINARE DESCRITTIVO NUOVA RETE DI TELERAFFREDDAMENTO

1 GENERALITA'

La presente relazione è relativa alle modifiche da apportare alle reti del teleriscaldamento e del teleraffreddamento esistenti da realizzarsi presso il nuovo reparto di terapia intensiva presso il Policlinico di Modena.

1.1 Norme, Decreti, Disposizioni di Legge, Regolamenti

Tutte le opere dovranno essere realizzate a perfetta regola d'arte ed essere conformi alle normative vigenti:

In particolare dovranno essere osservate:

- D.M. 17 gennaio 2018 “Aggiornamento delle Norme Tecniche per le costruzioni”
- Circolare del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti n. 7 del 21 Gennaio 2019 “Istruzioni per l'applicazione dell'Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 17 gennaio 2018;
- Regolamento UE 305/2011;
- DPR 380/2001;
- Eurocodice 1;
- Eurocodice 2;
- Eurocodice 3;
- Eurocodice 4;
- Eurocodice 7;
- Eurocodice 8;
- D.M. n.72/1998;
- D.M. b. 186/2006;
- D.Lgs 152/2006;
- UNI EN 196-1 - Metodi di prova dei cementi. Parte 1. Determinazione delle resistenze meccaniche;
- UNI EN 196-2 - Metodi di prova dei cementi. Parte 2. Analisi chimica dei cementi;
- UNI EN 196-3 - Metodi di prova dei cementi. Parte 3. Determinazione del tempo di presa e della stabilità;
- UNI ENV SPERIMENTALE 196-4 - Metodi di prova dei cementi. Parte 4. Determinazione quantitativa dei costituenti;
- UNI EN 196-5 - Metodi di prova dei cementi. Parte 5. Prova di pozzolanicità dei cementi pozzolanici;
- UNI EN 196-6 - Metodi di prova dei cementi. Parte 6. Determinazione della finezza;
- UNI EN 196-7 - Metodi di prova dei cementi. Parte 7. Metodi di prelievo e di campionatura del cemento;
- UNI EN 196-8 - Metodi di prova dei cementi. Parte 8. Calore d'idratazione. Metodo per soluzione;
- UNI EN 196-9 - Metodi di prova dei cementi. Parte 9. Calore d'idratazione. Metodo semiadiabatico;
- UNI EN 196-10 - Metodi di prova dei cementi. Parte 10. Determinazione del contenuto di cromo (VI) idrosolubile nel cemento;
- UNI EN 196-21 - Metodi di prova dei cementi. Determinazione del contenuto di cloruri, anidride carbonica e alcali nel cemento;
- UNI EN 197-1 - Cemento. Parte 1. Composizione, specificazioni e criteri di conformità per cementi comuni;
- UNI EN 197-2 - Cemento. Parte 2. Valutazione della conformità;
- UNI EN 197-4 - Cemento. Parte 4. Composizione, specificazioni e criteri di conformità per cementi d'altoforno con bassa resistenza iniziale;
- UNI 10397 - Cementi. Determinazione della calce solubilizzata nei cementi per dilavamento con acqua distillata;
- UNI EN 413-1 - Cemento da muratura. Parte 1. Composizione, specificazioni e criteri di conformità;
- UNI EN 413-2 - Cemento da muratura. Parte 2: Metodi di prova;
- UNI 9606 - Cementi resistenti al dilavamento della calce. Classificazione e composizione;

DISCIPLINARE DESCRITTIVO NUOVA RETE DI TELERAFFREDDAMENTO

- UNI 8520-1 - Aggregati per la confezione di calcestruzzi. Definizione, classificazione e caratteristiche;
- UNI 8520-2 - Aggregati per la confezione di calcestruzzi. Requisiti;
- UNI 8520-7 - Aggregati per la confezione calcestruzzi. Determinazione del passante allo staccio 0,075 UNI 2332;
- UNI 8520-8 - Aggregati per la confezione di calcestruzzi. Determinazione del contenuto di grumi di argilla e particelle friabili;
- UNI 8520-13 - Aggregati per la confezione di calcestruzzi. Determinazione della massa volumica e dell'assorbimento degli aggregati fini;
- UNI 8520-16 - Aggregati per la confezione di calcestruzzi. Determinazione della massa volumica e dell'assorbimento degli aggregati grossi (metodi della pesata idrostatica e del cilindro);
- UNI 8520-17 - Aggregati per la confezione di calcestruzzi. Determinazione della resistenza a compressione degli aggregati grossi;
- UNI 8520-20 - Aggregati per la confezione di calcestruzzi. Determinazione della sensibilità al gelo e disgelo degli aggregati grossi;
- UNI 8520-21 - Aggregati per la confezione di calcestruzzi. Confronto in calcestruzzo con aggregati di caratteristiche note;
- UNI 8520-22 - Aggregati per la confezione di calcestruzzi. Determinazione della potenziale reattività degli aggregati in presenza di alcali;
- UNI EN 1367-2 - Prove per determinare le proprietà termiche e la degradabilità degli aggregati. Prova al solfato di magnesio;
- UNI EN 1367-4 - Prove per determinare le proprietà termiche e la degradabilità degli aggregati. Determinazione del ritiro per essiccamento;
- UNI EN 12620 - Aggregati per calcestruzzo;
- UNI EN 1744-1 - Prove per determinare le proprietà chimiche degli aggregati. Analisi chimica;
- UNI EN 13139 - Aggregati per malta;
- UNI EN 13055-1 - Aggregati leggeri per calcestruzzo, malta e malta per iniezione;
- UNI EN 13055-2 - Aggregati leggeri per miscele bituminose, trattamenti superficiali e per applicazioni in strati legati e non legati;
- UNI 11013 - Aggregati leggeri. Argilla e scisto espanso. Valutazione delle proprietà mediante prove su calcestruzzo convenzionale;
- UNI 7110 - Additivi per impasti cementizi. Determinazione della solubilità in acqua distillata e in acqua satura di calce;
- UNI 10765 - Additivi per impasti cementizi. Additivi multifunzionali per calcestruzzo. Definizioni, requisiti e criteri di conformità;
- UNI EN 480 - Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Metodi di prova. Parte 4: Determinazione della quantità di acqua essudata del calcestruzzo;
- UNI EN 480-5 - Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Metodi di prova. Parte 5: Determinazione dell'assorbimento capillare;
- UNI EN 480-6 - Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Metodi di prova. Parte 6: Analisi all'infrarosso;
- UNI EN 480-8 - Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Metodi di prova. Determinazione del tenore di sostanza secca convenzionale;
- UNI EN 480-10 - Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Metodi di prova. Determinazione del tenore di cloruri solubili in acqua;
- UNI EN 480-11 - Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Metodi di prova. Parte 11: Determinazione delle caratteristiche dei vuoti di aria nel calcestruzzo indurito;

DISCIPLINARE DESCRITTIVO NUOVA RETE DI TELERAFFREDDAMENTO

- UNI EN 480-12 - Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Metodi di prova. Parte 12: Determinazione del contenuto di alcali negli additivi;
- UNI EN 480-13 - Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Metodi di prova. Parte 13: Malta da muratura di riferimento per le prove sugli additivi per malta;
- UNI EN 480-14 - Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Metodi di prova. Parte 14: Determinazione dell'effetto sulla tendenza alla corrosione dell'acciaio di armatura mediante prova elettrochimica potenziostatica;
- UNI EN 934-1 - Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Parte 1. Requisiti comuni;
- UNI EN 934-2 - Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Parte 2. Additivi per calcestruzzo. Definizioni, requisiti, conformità, marcatura ed etichettatura;
- UNI EN 934-3 - Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Parte 3. Additivi per malte per opere murarie. Definizioni, requisiti, conformità, marcatura ed etichettatura;
- UNI EN 934-4 - Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Parte 4. Additivi per malta per iniezione per cavi di precompressione. Definizioni, requisiti, conformità, marcatura ed etichettatura;
- UNI EN 934-5 - Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Parte 5. Additivi per calcestruzzo proiettato. Definizioni, requisiti, conformità, marcatura ed etichettatura;
- UNI EN 934-6 - Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione. Parte 6. Campionamento, controllo e valutazione della conformità;
- UNI EN ISO 15630-1 - Acciaio per calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso. Metodi di prova. Parte 1: Barre, rotoli e fili per calcestruzzo armato;
- UNI EN ISO 15630-2 - Acciaio per calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso. Metodi di prova. Parte 2: Reti saldate.
- UNI 552 - Prove meccaniche dei materiali metallici. Simboli, denominazioni e definizioni;
- UNI 3158 - Acciai non legati di qualità in getti per costruzioni meccaniche di impiego generale. Qualità, prescrizioni e prove;
- UNI ENV 1090-1 - Esecuzione di strutture di acciaio. Regole generali e regole per gli edifici;
- UNI ENV 1090-2 - Esecuzione di strutture di acciaio. Regole supplementari per componenti e lamiere di spessore sottile formati a freddo;
- UNI ENV 1090-3 - Esecuzione di strutture di acciaio. Regole supplementari per gli acciai ad alta resistenza allo snervamento;
- UNI ENV 1090-4 - Esecuzione di strutture di acciaio. Regole supplementari per strutture reticolari realizzate con profilati cavi;
- UNI ENV 1090-6 - Esecuzione di strutture di acciaio. Regole supplementari per l'acciaio inossidabile;
- UNI EN ISO 377 - Acciaio e prodotti di acciaio. Prelievo e preparazione dei saggi e delle provette per prove meccaniche;
- UNI EN 10002-1 - Materiali metallici. Prova di trazione. Metodo di prova (a temperatura ambiente);
- UNI EN 10045-1 - Materiali metallici. Prova di resilienza su provetta Charpy. Metodo di prova;
- UNI EN ISO 898-1 - Caratteristiche meccaniche degli elementi di collegamento di acciaio. Viti e viti prigioniere;
- UNI EN 20898-2 - Caratteristiche meccaniche degli elementi di collegamento. Dadi con carichi di prova determinati. Filettatura a passo grosso;
- UNI EN 20898-7 - Caratteristiche meccaniche degli elementi di collegamento. Prova di torsione e coppia minima di rottura per viti con diametro nominale da 1 mm a 10 mm;
- UNI EN 5592 - Dadi esagonali normali. Filettatura metrica ISO a passo grosso e a passo fine. Categoria C;
- UNI EN ISO 4016 - Viti a testa esagonale con gambo parzialmente filettato. Categoria C;
- UNI EN 10210-1 - Profilati cavi finiti a caldo di acciai non legati e a grano fine per impieghi strutturali. Condizioni tecniche di fornitura;

DISCIPLINARE DESCRITTIVO NUOVA RETE DI TELERAFFREDDAMENTO

- UNI EN 10210-2 - Profilati cavi finiti a caldo di acciai non legati e a grano fine per impieghi strutturali. Tolleranze, dimensioni e caratteristiche del profilo;
- UNI EN 10219-1 - Profilati cavi formati a freddo di acciai non legati e a grano fine per strutture saldate. Condizioni tecniche di fornitura;
- UNI EN 10219-2 - Profilati cavi formati a freddo di acciai non legati e a grano fine per strutture saldate - Tolleranze, dimensioni e caratteristiche del profilo;
- UNI EN 10025-1 - Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali. Parte 1: Condizioni tecniche generali di fornitura;
- UNI EN 10025-2 - Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali. Parte 2: Condizioni tecniche di fornitura di acciai non legati per impieghi strutturali;
- UNI EN 10025-3 - Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali. Parte 3: Condizioni tecniche di fornitura di acciai per impieghi strutturali saldabili a grano fine allo stato normalizzato/normalizzato laminato;
- UNI EN 10025-4 - Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali. Parte 4: Condizioni tecniche di fornitura di acciai per impieghi strutturali saldabili a grano fine ottenuti mediante laminazione termomeccanica;
- UNI EN 10025-5 - Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali. Parte 5: Condizioni tecniche di fornitura di acciai per impieghi strutturali con resistenza migliorata alla corrosione atmosferica;
- UNI EN 10025-6 - Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali. Parte 6: Condizioni tecniche di fornitura per prodotti piani di acciaio per impieghi strutturali ad alto limite di snervamento, bonificati;
- EN 1401-1 – Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione – Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U). Parte 1: Specifiche per i tubi, i raccordi ed il sistema;
- UNI EN 124-1 – Dispositivi di coronamento e di chiusura dei pozzetti stradali. Parte 1: Definizioni, classificazione, principi generali di progettazione, requisiti di prestazione e metodi di prova;
- UNI EN 681-1 – Elementi di tenuta in elastomero – requisiti dei materiali per giunti di tenuta delle tubazioni utilizzate per adduzione e scarico dell'acqua. Parte 1: Gomma vulcanizzata;
- ISO 1083 – Ghisa a grafite sferoidale.;
- DIN 4034.

2 DESCRIZIONE DELLE OPERE DA ESEGUIRE

Le lavorazioni da farsi nell'esecuzione delle opere sono le seguenti:

- Tracciamento e rilievo delle reti interrate esistenti con verifica delle possibili interferenze;
- Demolizione della pavimentazione in masselli autobloccanti esistente;
- Scavo a sezione obbligata in terreno di qualsiasi natura e consistenza fino alle quote di progetto;
- Realizzazione allacci e reti di teleriscaldamento e teleraffreddamento;
- Carotaggi su pareti in c.a.;
- Rinterri e ripristino delle pavimentazioni esistenti;
- Realizzazione di rete di teleraffreddamento con tubazioni in acciaio preisolato compresa derivazione da rete esistente;
- Realizzazione di rete di distribuzione idronica mediante tubazioni in acciaio nero senza saldatura compreso valvolame, pezzi speciali, staffaggi ed isolamenti termici;
- Collegamento a rete idronica esistente, senza svuotamento della stessa, mediante prese in carico e relativi accessori.

2.1 Oneri generali a carico dell'Appaltatore

- Il rilievo dello stato di fatto "ante operam" necessario e propedeutico allo sviluppo della progettazione esecutiva;
- I disegni costruttivi e di dettaglio da fornire alla direzione lavori prima della realizzazione dell'opera;
- La fornitura di tutti i materiali compreso lo scarico a piè d'opera;
- La manodopera con personale specializzato;
- La protezione dei materiali impiegati e messi in opera a prevenzione di danni di qualsiasi natura e causa;
- Mezzi di sollevamento e piattaforme/parapetti/ponteggi e ogni altro dispositivo di sicurezza necessario per la posa in opera;
- Predisposizione di Piano Operativo di Sicurezza;
- Smaltimento dei materiali di risulta presso pubblica discarica;
- La pulizia e la manutenzione del cantiere;
- L'esecuzione delle prove sui materiali e manufatti impiegati prescritte dalla D.L. presso gli istituti autorizzati;
- La presentazione dei certificati dei prodotti e degli elementi tecnici installati richiesti dalla D.L.;
- La sottomissione dei materiali prima della posa in opera per approvazione della D.L.
- La certificazione delle lavorazioni interessate ai fini della prevenzione incendi;
- La verifica degli aspetti relativi alle dilatazioni termiche ed alla loro compensazione.

3 CARATTERISTICHE DELLE OPERE

Per quanto riguarda il presente disciplinare si specifica che le leggi e le norme riportate nei vari punti dello stesso, nel caso risultassero superate e/o aggiornate, dovranno essere intese e considerate nella loro versione più aggiornata.

3.1 Scavi e rinterri per esecuzione linee interrato

Per gli scavi a sezione obbligata e i rinterri si fa riferimento agli elaborati grafici di progetto e alle prescrizioni della direzione lavori. È obbligo dell'appaltatore la verifica di eventuali interferenze esistenti quali reti di acqua, gas, fogne, polifore prima dell'esecuzione.

Nei lavori di scavo le pareti devono avere inclinazione tale da impedire franamenti. Gli scavi devono essere eseguiti fino alla profondità di progetto. Ove si rivelasse presenza d'acqua e di falda superficiale sono a carico dell'appaltatore gli oneri per il prosciugamento degli scavi, anche eseguiti con l'ausilio di pompe di drenaggio.

Le zone scavate dovranno essere mantenute asciutte e pulite, dovranno essere opportunamente protette. Rifiuti e macerie dovranno essere prontamente asportati e conferiti a discarica.

Nel caso di danneggiamenti agli eventuali sottoservizi l'appaltatore provvede al ripristino e alle riparazioni necessarie a proprie spese.

Per i rinterri saranno impiegate tutte le materie provenienti dagli scavi in strati successivi non superiori a 30 cm.

3.2 Demolizione pavimentazione in masselli autobloccanti

Demolizione della pavimentazione esistente in masselli autobloccanti e del relativo sottofondo. L'opera è da eseguirsi a mano o con piccoli mezzi meccanici. L'opera è comprensiva degli oneri per il corretto smaltimento del materiale di risulta a discarica autorizzata.

3.3 Carotaggi di pareti in c.a.

È onere dell'appalto l'esecuzione di carotaggi da effettuarsi su pareti in cemento armato per la realizzazione delle reti di progetto. L'appaltatore dovrà eseguire i tracciamenti secondo quanto indicato dalla direzione lavori.

Il foro deve essere realizzato con apposita macchina carotatrice dotata di tazza 'diamantata' ad acqua per impedire la produzione e la liberazione di polveri.

Prima dell'esecuzione dei lavori l'appaltatore provvede alla protezione delle aree di lavoro con teli in pvc, tessuto non tessuto e quant'altro indicato dalla Direzione Lavori per impedire danneggiamenti ai locali esistenti dovuti ad acqua e a polveri. Nel caso di danni l'Appaltatore provvede a proprie spese al ripristino di quanto necessario.

Le aree di lavoro dovranno essere pulite al termine dell'esecuzione delle opere.

Sono compresi inoltre gli oneri per i ripristini REI da eseguirsi sulle pareti con funzione di compartimento antincendio.

DISCIPLINARE DESCRITTIVO NUOVA RETE DI TELERAFFREDDAMENTO

3.4 Tubazioni preisolate di distribuzione**1. SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE**

Queste specifiche riguardano un sistema di tubazioni preisolate termicamente in fabbrica ed interrate direttamente nel terreno.

Esse saranno applicate a un sistema in circuito chiuso costituito da una tubazione di mandata e una di ritorno affiancate sulle quali si possono inserire in parallelo le derivazioni e gli stacchi di allacciamento.

L'utilizzo è previsto per il vettoriamento di acqua calda ed acqua refrigerata con i seguenti dati di progetto:

Acqua calda:

Temperatura max: 100 °C (temperatura di progetto)

Temperatura esercizio normale: 85 °C

Pressione di progetto: 16 bar(g) [PN16]

Acqua refrigerata:

Temperatura min: 0 °C (temperatura di progetto)

Temperatura esercizio normale: 7°C ÷ 12 °C

Temperatura max: 50 °C

Pressione di progetto: 16 bar(g) [PN16]

Tale sistema, che comprende tubi di servizio, pezzi speciali e giunti con isolamento in schiuma di poliuretano rigido e tubo guaina in polietilene ad alta densità, funzionerà per la distribuzione di acqua calda.

La temperatura del fluido termovettore quindi non sarà superiore a 100°C e non sarà inferiore a 0°C [zero gradi centigradi] e la pressione di progetto del sistema nel suo complesso sarà 16 bar(g).

Tuttavia nella scelta delle tubazioni da posare si tiene conto di un eventuale futuro impiego delle medesime nell'ambito di un impianto ad acqua surriscaldata.

Per questo la qualità e le prestazioni delle saranno superiori ai parametri suddetti e compatibili con la distribuzione di acqua surriscaldata fino ad una temperatura di 130 °C in servizio continuo con punte per brevi periodi fino a 140 °C.

La pressione di progetto è fissata in 20 bar(g).

La presente specifiche riguarda i metodi di posa e le linee guida per il controllo di qualità.

Tutto quanto di seguito specificato è da intendersi oggetto della fornitura che quindi dovrà comprendere oltre alle tubazioni, anche i sistemi di compensazione, i tee, le curve le valvole di intercettazione, gli accessori e quant'altro necessario a rendere l'opera perfettamente funzionante per lo scopo previsto.

2. RIFERIMENTI E STANDARDS NORMATIVI

Quando, nelle presenti specifiche, si fa riferimento a normative particolari, nazionali od estere, se non diversamente specificato, il componente in questione dovrà rispondere completamente a tutti i requisiti della specifica stessa, anche se nel testo ne vengono richiamati e riassunti gli elementi essenziali.

DISCIPLINARE DESCRITTIVO NUOVA RETE DI TELERAFFREDDAMENTO

EN 253	Preinsulated bonded pipe systems for underground hot water networks.
EN 448	Preinsulated bonded pipe systems for underground hot water networks. Fittings.....
EN 488	Preinsulated bonded pipe systems for underground hot water networks. Steel valve assembly.....
EN 489	Joint assembly for preinsulated district. heating pipes.
ISO 4200-1985	Plain and steel tubes, welded and seamless - General tables of dimensions and masses per unit length.
ISO 6761-1981	Steel tubes - Preparation of ends of tubes and fittings for welding.
ISO 8501-1988	Preparation of steel substrates before application of paints and related products - Visual assessment of surface cleanliness - Part.1 Rust grades and grades of uncoated steel substrates and of steel substrates after overall removal of previous coatings.
DIN 1626-1984	To be deleted when ISO 559 is published, Welded circular unalloyed steel tubes subject to special requirements - Technical delivery conditions.
DIN 1629-1984	To be deleted when ISO 559 is published, Seamless circular unalloyed steel tubes subject to special requirements - Techni- cal delivery conditions.
UNI 6363-1984	Tubi di acciaio senza saldatura e saldati per condotte di acqua.
DIN 17100	Steels for general structural purposes
DIN 2458	Plain and welded steel tubes, dimension and conventional masses per unit length.

DISCIPLINARE DESCRITTIVO NUOVA RETE DI TELERAFFREDDAMENTO

Si richiama inoltre la pubblicazione “QUALITY STANDARD FOR DISTRICT HEATING PIPES” prodotto dalla “European District Heating Pipe Manufacturers Association” cui si farà riferimento nel seguito della presente specifica così come alle norme sopra richiamate.

3. CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE DELLE TUBAZIONI PREISOLATE.

3.1 Tubo di servizio

Descrizione funzionale.

Il tubo di servizio costituisce la struttura di contenimento entro la quale scorre il fluido termovettore e deve pertanto assicurare, in qualsiasi sezione del circuito, sia in mandata che sul ritorno, le seguenti condizioni:

- affidabilità di esercizio sia alle temperature e pressioni nominali e massime, sia nelle condizioni di carico ridotto;
- resistenza alle sollecitazioni dovute alle variazioni di temperatura, e alle sollecitazioni esterne in relazione al metodo di posa;
- elevata resistenza alla corrosione in relazione alle caratteristiche chimico-fisiche e di aggressività del fluido termovettore, e alle tecniche di posa;
- durata ed affidabilità nel tempo.

Le caratteristiche principali della rete di Teleriscaldamento di cui si tratta sono:

- temperatura massima nominale di progetto : 140 °C
- temperatura massima di esercizio : 130 °C
- temperatura minima nominale di progetto : 60 °C
- temperatura minima di esercizio : 70 °C
- pressione nominale di rete : 20 Bar effettivi alla temperatura di 130 °C
- fluido termovettore: acqua surriscaldata e/o acqua calda
- spessori isolamento : tali da non consentire una diminuzione di temperatura di oltre 1,5 °C nelle tubazioni di mandata ed 1 °C nelle tubazioni di ritorno, tra i punti più lontani della rete e la centrale di produzione, nella condizione di portata massima.

Caratteristiche dei materiali.

Dovranno essere impiegati tubi in acciaio saldati longitudinalmente di qualità in accordo con almeno una delle seguenti norme:

ACCIAIO ST 37 Norme DIN 17100 per la qualità, DIN 1626 Parte 3 per le dimensioni e le proprietà.

ACCIAIO FE 360 Norma UNI 6363/84

La rispondenza dei materiali ai requisiti sopra descritti dovrà essere dimostrata a cura dell'Appaltatore con la fornitura dei seguenti certificati:

DIN 50049/3.1B

EN 10204

Dimensioni

Diametri

DISCIPLINARE DESCRITTIVO NUOVA RETE DI TELERAFFREDDAMENTO

Il diametro delle tubazioni dovrà essere in accordo con la tabella 1 derivata da ISO 4200.

Gli spessori nominali non dovranno in ogni caso essere inferiori a quelli indicati di seguito e comunque dovranno essere sufficienti a sopportare le sollecitazioni termiche e meccaniche previste.

Diametro nom.	Diametro esterno	Spessore min
DN	mm	mm
20	26,9	2,0
25	33,7	2,3
32	42,4	2,6
40	48,3	2,6
50	60,3	2,9
65	76,1	2,9
80	88,9	3,2
100	114,3	3,6
125	139,7	3,6
150	168,3	4,0
200	219,1	4,5
250	273,0	5,0
300	323,9	5,6
350	355,6	5,6
400	406,4	6,3
450	457,0	6,3
500	508,0	6,3

Lunghezza tubi

Saranno applicate a cura dell'Appaltatore le lunghezze disponibili commercialmente. I tubi dovranno comunque avere la massima lunghezza compatibile con le esigenze di trasporto e di posa in modo da presentare il minor numero di giunzioni sulla condotta. Si richiede una lunghezza dei tubi di 12 m, o eventualmente 6 m solo per DN <100.

Estremità dei tubi

Le estremità dovranno essere predisposte per la saldatura di testa (cianfrinatura) secondo ISO 6761, cioè lisce per spessori inferiori a 3,6 mm e smussate per spessori uguali o superiori a 3,6 mm. Le estremità dovranno essere protette da tappi in plastica fino al momento della messa in opera.

Tolleranze.

Sulle dimensioni prescritte sono ammesse le tolleranze consentite dalle Norme utilizzate per l'acciaio.

DISCIPLINARE DESCRITTIVO NUOVA RETE DI TELERAFFREDDAMENTO

Trattamento superfici.

Prima di applicare la schiuma, la superficie esterna del tubo dovrà conformarsi al grado di ruggine A, B, o C della ISO 8501/1 1988, senza crateri di corrosione (pitting).

Se la superficie dell'acciaio corrisponde ad un grado di ruggine B o C senza pitting, secondo la norma ISO 8501/1-1988, la superficie dovrà essere pulita meccanicamente finché l'aspetto corrisponda perlomeno alla condizione B St.2 e C St 2 rispettivamente della norma ISO 8501/1-1988. Prima dell'isolamento la superficie del tubo dovrà essere pulita in modo tale da essere esente da olio, grasso, polvere, vernice o altre sostanze contaminanti o tracce di umidità.

3.2. Coibentazione

Descrizione funzionale e caratteristiche generali.

La tubazione di servizio dovrà essere avvolta senza soluzione di continuità, lungo tutta la sua superficie da un manto omogeneo di spessore uniforme di materiale coibente, che consentirà di ridurre le dispersioni di calore verso l'ambiente esterno.

Il coibente sarà applicato per colata in fabbrica sul tubo di servizio e fornito insieme a questo.

Il coibente se a diretto contatto con la tubazione di servizio, dovrà avere composizione chimica tale da escludere la possibilità di reazione chimica tra lo stesso materiale coibente ed il tubo.

Il coibente dovrà essere tale da sopportare sia la temperatura nominale della rete in esercizio continuo, sia una temperatura massima transitoria di almeno 140° C dovrà inoltre essere in grado di sopportare meccanicamente tutte le sollecitazioni di taglio generate dalle massime espansioni e contrazioni longitudinali ammesse del tubo di servizio.

Spessori.

Gli spessori del materiale coibente sono quelli indicati come serie standard dell'Appaltatore di tubazioni.

E' inteso che il materiale presenterà stabilità chimica, dimensionale e funzionale per impiego continuo alla temperatura massima di progetto.

Il materiale impiegato dovrà essere accompagnato dal certificato di origine.

Lo spessore del coibente dovrà comunque essere idoneo per non superare le variazioni di temperatura del fluido termovettore in precedenza citate.

Gli spessori nominali di isolante non dovranno in ogni caso essere inferiori a quelli indicati di seguito:.

Diametro nom.	Diametro esterno	Spessore min isolante
DN	mm	mm
20	26,9	36
25	33,7	36
32	42,4	36
40	48,3	36
50	60,3	36
65	76,1	39

DISCIPLINARE DESCRITTIVO NUOVA RETE DI TELERAFFREDDAMENTO

80	88,9	43
100	114,3	52
125	139,7	52
150	168,3	52
200	219,1	64
250	273,0	84
300	323,9	84
350	355,6	96
400	406,4	105
450	457,0	119
500	508,0	137

Caratteristiche dei materiali.

Il materiale coibente dovrà essere costituito da schiuma rigida di poliuretano, che sarà realizzata sulle tubazioni di servizio in fabbrica.

Il poliuretano cellulare rigido (PUR) può essere in generale definito come un materiale cellulare e sarà prodotto dalla reazione catalitica di isocianato (MDI) con un poliolo.

Struttura delle celle.

La schiuma di poliuretano deve possedere una struttura cellulare uniforme, minuta e regolare, senza imperfezioni di rilievo (soffiature, inclusioni, ecc.).

La dimensione media delle celle in direzione radiale non dovrà essere superiore a 0,4 mm, misurata secondo EN 253.

Solo eccezionalmente si dovranno riscontrare vuoti o soffiature.

Il contenuto di celle chiuse non dovrà essere inferiore all'88% misurato secondo norma EN 253.

Densità.

La densità media (totale) della schiuma poliuretanică non dovrà essere inferiore a 80 kg/mc.

Resistenza a compressione

La resistenza a compressione, definita secondo ISO 844/78 non dovrà essere inferiore a 0,3 MPa, nella direzione radiale secondo il metodo di prova descritto in EN 253.

Conducibilità termica

La conducibilità termica del materiale a 50 °C rilevata secondo DIN 52613 o ISO 8497, per schiuma di poliuretano non invecchiata, non dovrà essere superiore a 0,033 W/m²K.

DISCIPLINARE DESCRITTIVO NUOVA RETE DI TELERAFFREDDAMENTO

Assorbimento d'acqua a temperatura elevata.

L'assorbimento d'acqua non dovrà superare il 10% in volume riferito al volume originale, dopo 90 minuti di immersione in acqua alla temperatura di ebollizione, in conformità alla Norma EN 253.

Prove, collaudi.

Le prove saranno effettuate sistematicamente sul materiale coibente nelle quantità previste dalla norma EN 253 allegato C., e con le modalità prevista dalla stessa Norma.

3.3. Guaina esterna in PEHD

Descrizione funzionale

La protezione esterna della tubazione avrà le seguenti funzioni:

- di protezione del materiale isolante da infiltrazioni di acqua e di umidità;
- di sopportare le pressioni massime esercitate in superficie in relazione alla profondità di posa richiesta, riducendo al minimo le deformazioni e lo schiacciamento dell'isolante;
- di sopportare, senza deformazioni permanenti o rotture, le sollecitazioni derivanti dall'attrito della superficie esterna con il terreno trasmettendole all'isolante.

Materiali, caratteristiche, dimensioni, tolleranze

Processo produttivo e caratteristiche

La guaina esterna in polietilene ad alta densità sarà ottenuta mediante la formazione di un tubolare estruso, successivamente accoppiato all'elemento di acciaio (tubo o raccordo di servizio), centrato allo stesso con opportuni distanziatori, prima della colata o iniezione dell'isolante.

Materiali

Il materiale ammesso per la protezione esterna è polietilene ad alta densità (PEHD). Il colore del tubo in polietilene sarà nero. Effettuate prove secondo ISO 1183/R-1970 (con il campione predisposto in accordo con ISO 1872/Z-1985), il materiale base di produzione della guaina deve essere polietilene ad alta densità (PEHD), di massa volumica nominale superiore a 42 Kg/mc; l'aggiunta di antiossidanti, stabilizzanti ai raggi UV e pigmenti è permessa soltanto se tali additivi risultano necessari per la preparazione e l'uso finale della guaina previsto nelle presenti specifiche.

Il produttore dovrà indicare il MFI (Melt Flow Index) del tubo in PEHD, che dovrà soddisfare i requisiti richiesti per la saldatura. Il rivestimento in polietilene deve sopportare senza danni, anche a temperature esterne minime di -20° C, le sollecitazioni meccaniche a cui vengono sottoposte le tubazioni precoibentate durante le fasi di trasporto, carico e scarico, di posa e di esercizio.

Dimensioni e tolleranze

Spessore di parete

Lo spessore minimo di parete della guaina in PEHD prima dell'iniezione della schiuma coibente sarà in accordo con i

DISCIPLINARE DESCRITTIVO NUOVA RETE DI TELERAFFREDDAMENTO

valori riportati di seguito, come da norma EN 253.

Diametri nominali e spessori minimi di parete della guaina.

Diametro nominale	Spes min. nom. parete
DN (mm)	e (mm)
75	2,2
90	2,2
110	2,5
125	2,5
140	3,0
160	3,0
180	3,0
200	3,2
225	3,5
250	3,9
280	4,4
315	4,9
355	5,6
400	6,3
450	7,0
500	7,8
560	8,8
630	9,8
710	11,1
800	12,5

- Tolleranze

Prima della schiumatura le tolleranze sul diametro esterno e sullo spessore dei tubi in PEHD ottenuti per estrusione dovranno essere conformi alla Norma EN 253.

Prove, collaudi.

Le prove dovranno essere condotte almeno nelle quantità previste dalla norma EN 253 allegato C e con le modalità descritte nella stessa Norma.

DISCIPLINARE DESCRITTIVO NUOVA RETE DI TELERAFFREDDAMENTO

3.4 Sistema assiemato

Per sistema assiemato si intende l'insieme costituito da:

- una tubazione interna di servizio in acciaio
- uno strato isolante di schiuma rigida di poliuretano
- una guaina esterna in PE ad alta densità per la protezione dell'isolante e del tubo di servizio dagli agenti esterni.

Caratteristiche del sistema assiemato

Le caratteristiche del Sistema assiemato dovranno essere conformi a quanto stabilito dalla Norma EN 253.

Aspetto esteriore.

Le estremità delle barre precoibentate dovranno essere tagliate perfettamente perpendicolari all'asse del tubo.

La tubazione precoibentata dovrà essere dritta a vista, quando posata su di una superficie piana.

Entrambe le estremità del tubo di servizio dovranno essere nude per una lunghezza minima di 150 mm.

Le barre ed i pezzi speciali precoibentati dovranno essere forniti con estremità protetta, onde evitare l'infiltrazione di umidità e di corpi estranei.

Dimensioni e tolleranze.

A seguito del processo produttivo, il tubo in PEHD non dovrà subire un aumento di diametro superiore al 2% del diametro medio esterno.

Centraggio del tubo di acciaio rispetto alla protezione esterna.

Il tubo di servizio dovrà essere centrato all'interno del suo involucro protettivo, con una tolleranza sulla distanza tra il centro del tubo di servizio e quello della protezione così fissata:

Diametro esterno del tubo in polietilene de, mm	Distanza massima tra i due centri mm
90 - 160	3
180 - 400	4,5
450 - 630	6
710 - 800	8

3.5 Pezzi speciali

DISCIPLINARE DESCRITTIVO NUOVA RETE DI TELERAFFREDDAMENTO

Per pezzi speciali preisolati si intendono curve, raccordi a Tee, riduzioni e qualsiasi altro pezzo necessario a dare continuità, forma e percorso alla rete stessa.

Tutti i pezzi speciali dovranno essere preisolati in stabilimento (con materiali identici a quelli descritti per i tubi diritti) secondo la norma Europea EN 448.

Parti in acciaio

Ai pezzi speciali in acciaio saranno applicate le condizioni tecniche di fornitura previste per i tubi diritti, ad eccezione delle tolleranze. I pezzi speciali saranno quindi esenti da soffiature, incrinature, nicchie e da qualsiasi altro difetto. I pezzi speciali dovranno essere forniti di ogni tipo occorrente o richiesto, e saranno con estremità a saldare di testa.

Curve piegate

Le curve fino al DN 150 compreso potranno essere ricavate da tubo piegato a freddo. Dopo la piegatura, lo spessore minimo di parete non dovrà essere inferiore all'85% dello spessore nominale di parete del tubo diritto.

L'ovalizzazione massima nell'area curvata, dovrà essere inferiore al 6%.

Curve saldate

Le curve per diametri superiori al DN 150 (o anche per diametri inferiori) saranno costituite da curve con saldate alle estremità, tronchetti di tubo della stessa qualità del tubo diritto.

Le dimensioni delle curve dovranno essere in accordo alla norma ISO 3419/1981 clausola 6.1.2. con l'eccezione che il raggio di curvatura potrà essere più largo.

Le curve fino a DN 400 compreso dovranno essere:

- in acciaio non legato, senza saldatura, secondo UNI 5788/66 o equivalente.
- oppure secondo ANSI B 16.1 STANDARD WEIGHT in acciaio ASTM A/234 WPB forgiato A105.

Tolleranze.

La deviazione dell'angolo nominale di curvatura non dovrà essere maggiore di:

Diametro nominale	Tolleranza
tubo di servizio	
< DN 200	+/- 2°
> DN 200	+/- 1°

Tee

I Tee potranno essere di acciaio forgiato a caldo secondo ANSI B 16.1 STANDARD WEIGHT in acciaio ASTM A/234 W PB, ASTM A105 ai quali vengono saldati tronchetti di acciaio della stessa qualità dei tubi diritti, oppure ricavati da tubo della stessa qualità del tubo diritto, con formazione a freddo di opportuno collare al quale viene saldata la diramazione.

DISCIPLINARE DESCRITTIVO NUOVA RETE DI TELERAFFREDDAMENTO

Riduzioni

Le riduzioni dovranno essere in accordo alla norma ISO 3419/1981 clausola 6.1.3 ad eccezione degli spessori che dovranno essere almeno uguali a quelli dei tubi corrispondenti dello stesso DN.

Scaricatori

Gli scaricatori dovranno avere il corpo in acciaio dello stesso tipo del tubo diritto, mentre il soffietto dovrà essere del tipo a tripla onda, in acciaio AISI 321/W.nr. 1.4541.

Dovrà inoltre essere fornita la scheda tecnica contenente:

- descrizione dei materiali impiegati
- dimensioni e spessori
- numero di cicli di vita
- modalità di montaggio

Lo scaricatore dovrà essere fornito già inserito in una barra.

Giunti monouso

I giunti monouso dovranno avere il corpo in acciaio dello stesso tipo del tubo diritto, mentre il soffietto dovrà essere realizzato in acciaio inox avente caratteristiche adatte alla applicazione.

Dovrà inoltre essere fornita la scheda tecnica contenente:

- descrizione dei materiali impiegati
- dimensioni e spessori
- modalità di montaggio

Coibentazione

Le caratteristiche della schiuma di poliuretano utilizzata per la coibentazione, dovranno essere le stesse della tubazione diritta.

Guaina esterna in PEHD

Le caratteristiche della guaina esterna in PEHD dei pezzi speciali saranno le stesse che per i tubi diritti.

3.6 Organi di intercettazione**Valvole a sfera**

Le valvole a sfera di intercettazione da usare per la rete di distribuzione del calore, dovranno presentare le seguenti caratteristiche costruttive:

DISCIPLINARE DESCRITTIVO NUOVA RETE DI TELERAFFREDDAMENTO

- temperatura max di utilizzo : $T_{max} = 185\text{ }^{\circ}\text{C}$
- corpo valvola ricavato da tubo di acciaio St 35.8
- sfera in acciaio AISI 304, con passaggio ridotto
- stelo in acciaio AISI 304

Guarnizioni

- per lo stelo: PTFE rinforzato carbone e FPM
- per la sfera: PTFE rinforzato carbone

Comando

- per $DN < = 150$ manuale diretto
- per $DN > , 150$ con riduttore di manovra

Preisolamento

Le valvole a sfera, con caratteristiche come da paragrafo precedente, dovranno essere fornite preisolate con modalità e materiali in accordo alla Norma EN 488.

In particolare:

- alle estremità delle valvole saranno saldati tronchetti di acciaio di materiale, caratteristiche e spessori identici a quelli del tubo di servizio di pari DN
- le saldature tra valvola e tronchetti di acciaio dovranno essere eseguite con le prescrizioni della Norma EN 448
- la schiuma rigida di poliuretano che costituisce l'isolamento termico dovrà avere le stesse caratteristiche del materiale utilizzato per il tubo diritto
- la guaina esterna in PEHD dovrà avere le stesse caratteristiche del materiale utilizzato per il tubo diritto

3.7 Sfiati e scarichi

Nei punti alti e nei punti bassi della rete dovranno essere installati degli appositi dispositivi di sfiato e scarico manuale. Tali organi di intercettazione, dovranno essere accessibili dall'esterno attraverso idonei pozzetti. Il diametro minimo degli sfiati dovrà essere DN 25.

L'ubicazione e la frequenza degli scarichi dovranno essere concordate con l'Appaltante e, comunque, dovranno essere tali da facilitare le eventuali operazioni di svuotamento della stessa rete. Le valvole e le tubazioni di scarico dovranno essere spazzolate e verniciate con 2 mani di vernice all'alluminio con spessore minimo di 100 micron.

Le tubazioni di scarico dovranno avere attacchi flangiati idonei all'allacciamento con tubi flessibili per il convogliamento dell'acqua all'esterno del pozzetto.

4. GIUNTI PER IL RIPRISTINO DELL'ISOLAMENTO**Overcasing**

E' preferibile l'utilizzo di casings in materiale non metallico in quanto sono da prevedersi correnti vaganti nel terreno che possono danneggiare nel tempo gli eventuali particolari metallici, anche per la presenza della ferrovia che corre non lontana da alcuni tratti della tubazione.

DISCIPLINARE DESCRITTIVO NUOVA RETE DI TELERAFFREDDAMENTO

Il materiale dell'overcasing dovrà essere della stessa qualità (PEHD) di quello utilizzato per la guaina esterna delle tubazioni e fittings.

Sarà fornito di diametro adeguatamente superiore al diametro esterno della tubazione. Tale maggiore diametro dovrà essere ottenuto con allargamento meccanico dell'overcasing, in modo che, riscaldato con fiamma morbida al propano, torni alle dimensioni originali.

Dovrà inoltre avere adeguato mastice spalmato internamente. La lunghezza dell'overcasing dovrà essere funzione del diametro esterno della tubazione da collegare e tale da garantire la perfetta funzionalità.

Isolamento di Poliuretano

L'isolamento in schiuma di poliuretano dovrà presentare le stesse caratteristiche della schiuma utilizzata per le tubazioni.

La schiuma di PUR dovrà essere ottenuta dalla miscela di due liquidi (poliolo ed isocianato) forniti predosati per ogni giunto da eseguire e dovrà essere colata all'interno della cassaforma costituita dall'overcasing e dalle fasce laterali.

In alternativa, l'isolamento in schiuma di poliuretano potrà essere costituito da coppelle preformate in schiuma rigida di poliuretano con diametro esterno uguale a quello dei tubi preisolati di pari diametro nominale (DN).

Collari in PE

I collari termorestringenti in PE dovranno essere del tipo tubolare (non aperto), con apposito mastice adesivo all'interno, di diametro adeguato a quello delle tubazioni su cui dovrà essere termoristretto.

Il numero dei collari sarà pari a tre, due da utilizzare lateralmente all'overcasing per formare la cassaforma per il poliuretano e il terzo da termorestringere sopra al tappo che chiuderà il foro di colata, nel caso la schiumata sia effettuata in cantiere.

Qualora l'isolamento venisse realizzato con le coppelle, il numero di collari in PE sarà pari a due.

Doppia barriera

Il ripristino della coibentazione richiede giunti dotati di una seconda barriera alle infiltrazioni, costituita da due cordoni sigillanti di mastice bituminoso da posizionare alle estremità dei tubi e/o pezzi speciali sotto l'overcasing in PEHD prima del termorestringimento di quest'ultimo.

Nel caso la coibentazione venga ripristinata con le coppelle, la seconda barriera sarà costituita da una pellicola aperta termorestringente, con apposito mastice adesivo su una delle facce, da termorestringere prima dell'overcasing.

5. SISTEMA DI COMPENSAZIONE DELLE DILATAZIONI

Le tubazioni interrato sono soggette a sollecitazioni di compressione e di trazione in relazione alle variazioni della temperatura di esercizio e, soprattutto, in relazione alla differenza di temperatura tra quella di esercizio e quella di posa in opera.

Per non creare grossi disagi alla viabilità, l'Appaltatore dovrà attenersi alle seguenti regole e norme relative all'esecuzione del lavoro e quindi alla compensazione delle dilatazioni termiche.

Reinterro tubazioni

DISCIPLINARE DESCRITTIVO NUOVA RETE DI TELERAFFREDDAMENTO

Il reinterro delle tubazioni dovrà essere effettuato con la massima celerità, in modo da poter rendere agibile la sede stradale nel minor tempo possibile, senza quindi lasciare parti di scavo aperte a successivi interventi se non per le zone molto ristrette ove siano presenti giunti monouso.

Punti fissi - Ancoraggi

Non è ammesso l'uso di punti fissi e di blocchi di ancoraggio di calcestruzzo se non nei punti indicati espressamente sugli elaborati di progetto.

Tensione ammissibile acciaio

L'analisi dello stress termico dovrà essere fatta considerando una tensione massima ammissibile per l'acciaio pari a 150 N/mm², che non dovrà essere superata in nessun punto della rete alla temperatura massima di esercizio.

Spostamenti

Gli spostamenti massimi ammissibili per Tee e curve sono fissati in 10 mm. Tali spostamenti saranno assorbiti da materassini presenti in opportuno numero e spessore; non è consentito di assorbire naturalmente tale dilatazione mediante ipotesi di cedimento della sabbia circostante la tubazione.

Altre prescrizioni

Relativamente ai sistemi di compensazione delle dilatazioni, in particolare si prescrive quanto segue:

- l'Appaltatore di tubazioni preisolate dovrà avere referenze relative agli ultimi cinque anni, comprovanti la posa di impianti di Teleriscaldamento con il sistema di compensazione sopra descritto;
- l'Appaltatore svilupperà il progetto di dettaglio, che includerà i seguenti elaborati di dettaglio per il montaggio ed il successivo reperimento delle opere:
 - tracciato quotato della rete con inseriti gli organi di compensazione delle dilatazioni;
 - disegni quotati dei punti singolari della rete;
 - calcolo di stabilità e flessibilità a caldo delle condotte (capacità di compensare le dilatazioni termiche) sulla base delle relazioni già definite;
- disegni "as built" relativi a tutti i materiali montati.

Gli elaborati di cui sopra dovranno essere forniti all'Appaltante per approvazione.

I disegni strutturali dovranno indicare le sollecitazioni calcolate per i materiali e le ipotesi di calcolo.

Qualora l'Appaltante giudicasse i disegni ed i calcoli eseguiti dall'Appaltatore non soddisfacenti e non rispondenti al proprio scopo, l'Appaltatore sarà tenuto a rielaborarli anche completamente senza richiedere alcun compenso.

L'approvazione dell'Appaltante ai calcoli ed ai lavori, non riduce in alcun modo la responsabilità dell'Appaltatore.

L'Appaltatore dovrà fare eseguire tutti i montaggi della rete di teleriscaldamento a personale qualificato ed addestrato specificamente per tale attività; a tale scopo il fornitore delle tubazioni dovrà garantire la possibilità di eseguire un

DISCIPLINARE DESCRITTIVO NUOVA RETE DI TELERAFFREDDAMENTO

periodo di istruzione del personale addetto ai montaggi onde trasferire loro tutte le conoscenze utili alla corretta installazione.

Personale così addestrato dovrà essere sempre presente in cantiere.

6. SISTEMA DI ALLARME

Descrizione

Una accurata progettazione, l'impiego di materiali affidabili sotto il profilo della qualità ed una corretta posa delle tubazioni assicurano la realizzazione di una rete di distribuzione del calore altamente resistente alle sollecitazioni nelle condizioni previste.

Tuttavia è possibile che si verifichino danneggiamenti meccanici nella posa in opera a causa di cedimenti eccezionali del terreno o di giunti non correttamente installati, provocando la penetrazione di acqua dal sottosuolo nello strato isolante e conseguentemente la corrosione del tubo di servizio in acciaio.

Per evitare questo inconveniente si richiede che i tubi assiemati siano predisposti per una futura installazione di un sistema di segnalazione delle avarie (ingresso di acqua nell'isolamento), funzionante in modo continuo. Tale sistema dovrà indicare il grado di umidità dell'isolamento in modo da poter intervenire prima che si verifichino danni rilevanti, localizzando la zona interessata alla presenza di acque.

La predisposizione per il sistema di allarme è essenzialmente costituita da due fili annegati nella schiuma di poliuretano in prossimità della guaina esterna costituita dal tubo di polietilene e posizionati verso l'estradosso, praticamente equidistanti sia nelle tubazioni sia nei pezzi speciali.

I fili devono essere in grado di segnalare la presenza di umidità nel coibente.

Tale sistema di fili potrà in futuro essere collegato a delle centraline di controllo eventualmente installate in un tempo successivo. Le centraline dovranno essere dotate di segnale di uscita con contatto in scambio SPDT onde consentire la segnalazione verso la sala controllo remota di avvenuto guasto; dovrà inoltre essere possibile, recandosi sul luogo ove è posta la centralina, definire con precisione la posizione del guasto sulla linea. Tale localizzazione potrà avvenire interrogando direttamente la centralina od utilizzando una apparecchiatura accessoria atta allo scopo; in questo ultimo caso faranno parte della fornitura almeno 2 (due) apparecchiature accessorie di tale tipo.

Il materiale dei fili che corrono all'interno della tubazione preisolata sarà tipicamente rame.

Il sistema di controllo dovrà pure localizzare eventuali rotture intervenute sui fili.

Non dovranno risultare tratti di nuova installazione sprovvisti dei fili sopra descritti in nessun punto della rete di teleriscaldamento.

7. INSTALLAZIONE

Tubazioni precoibentate

Si dovrà in ogni caso, quando si movimentano, trasportano o stoccano le barre precoibentate, evitare che siano assoggettate ad un carico specifico che superi i 4 kg/cmq.

Durante le operazioni di carico e scarico i tubi non dovranno essere sostenuti con funi o catene, ma con larghe bande o fasce di nylon imbottite a larga superficie, in modo da evitare danneggiamenti sulla protezione esterna in polietilene.

L'operazione potrà in alternativa essere effettuata mediante un ragno di funi d'acciaio opportunamente dimensionato, munito alla estremità di ganci con feritoie rivestite di rame; quest'ultimo impedirà che i ganci, inseriti sulle due testate

DISCIPLINARE DESCRITTIVO NUOVA RETE DI TELERAFFREDDAMENTO

del tubo, danneggiando il bordo cianfrinato delle testate stesse.

I tubi non dovranno essere lasciati cadere a terra, rotolati o strisciati, ma sollevati e trasportati sul luogo di impiego con cura, per evitare danni alla coibentazione, al rivestimento e alla estremità cianfrinata del tubo di acciaio.

La superficie del piazzale di stoccaggio deve essere pianeggiante e ben livellata, ricavata su terreno non sassoso; si dovrà stendere un letto di sabbia silicea per compensare eventuali asperità che potrebbero danneggiare il rivestimento esterno delle barre.

In alternativa potranno essere accatastati su traversine di legno di larghezza sufficiente.

L'accatastamento dei tubi dovrà essere realizzato nel modo seguente:

- i tubi dovranno essere accatastati a piramide senza interposizione di listoni in legno tra i vari strati;
- i tubi del primo strato posati direttamente sul letto sabbioso o su traversine, dovranno essere a stretto contatto tra loro;
- prima di accatastare il secondo strato, si dovrà ancorare il primo e l'ultimo tubo del primo strato, conficcando verticalmente nel terreno, e per una profondità di almeno 50 cm, alcuni paletti metallici;
- i tubi degli strati successivi andranno appoggiati con delicatezza nei vuoti tra tubo e tubo dello strato sottostante;
- gli strati di tubi devono essere in numero tale da non superare complessivamente il metro e mezzo di altezza;
- nel caso di accatastamento di barre tagliate, si provvederà a stendere un abbondante mastice bituminoso sul poliuretano rimasto scoperto dopo il taglio; l'operazione dovrà essere effettuata subito dopo aver effettuato il taglio della barra;
- i tubi dovranno essere chiusi con calotte o tappi in plastica, onde evitare l'ingresso di acqua, sporcizia ecc.; le calotte andranno tolte solo poco prima del montaggio;
- durante l'accatastamento devono essere effettuati, a cura e spese dell'Appaltatore, controlli del rivestimento esterno, disponendo in catasta separata i tubi eventualmente danneggiati durante le operazioni di carico-scarico;
- il danno del rivestimento di polietilene (tagli, ammaccature con perforazione ecc.) deve essere provvisoriamente protetto con nastro adesivo impermeabile, in attesa di procedere alla riparazione definitiva;
- i tubi dovranno essere lasciati all'aperto il minimo tempo tecnico necessario e dovranno essere opportunamente protetti dalla radiazione solare e dalle intemperie, con fogli sottili in materiale plastico.

Responsabilità dell'Appaltatore.

L'Appaltatore sarà responsabile di eventuali danneggiamenti derivanti dall'inosservanza delle presenti prescrizioni; egli dovrà inoltre attenersi, nelle medesime operazioni di carico, trasporto, scarico e sfilamento dei tubi a tutte le ulteriori prescrizioni particolari che il fabbricante fornirà all'atto della consegna dei tubi stessi.

Gli oneri derivanti dalle riparazioni o da sfridi per imperizia da parte dell'Appaltatore saranno addebitati per intero all'Appaltatore stesso.

Conservazione dei materiali non tubolari

L'Appaltatore provvederà, a sua cura e spese, al ricovero di tutti gli altri materiali (nastro adesivo, vernici, pezzi speciali, valvole, ecc.) in locali o baracchette atti a preservarli dalle intemperie e dall'umidità.

In particolare i fusti o i recipienti contenenti vernici, primer, solventi, diluenti o materiali simili dovranno essere conservati perfettamente chiusi per evitare l'evaporazione del solvente e l'inquinamento con polvere o acqua.

Essi dovranno essere protetti dall'azione diretta dei raggi solari ed essere tenuti lontani da stufe, radiatori, o altre sorgenti di calore e/o da zone dove vengono impiegate fiamme libere. La loro movimentazione dovrà essere eseguita con

DISCIPLINARE DESCRITTIVO NUOVA RETE DI TELERAFFREDDAMENTO

precauzione in modo da evitarne la rottura e lo scoppio.

I fusti contenenti bitume, catrame, resine e materiali isolanti dovranno essere manipolati in modo tale da non provocarne la rottura, essi dovranno essere conservati in posizione verticale e, se privi di coperchio, la loro estremità aperta dovrà essere tenuta rivolta verso l'alto.

I nastri di qualsiasi tipo dovranno essere conservati nei loro imballaggi originali, essere protetti dai raggi solari e dalla polvere ed essere tenuti sollevati da terra e lontani da stufe, radiatori o altre sorgenti di calore e/o zone dove vengono impiegate fiamme libere.

In modo analogo dovranno essere conservati i rotoli di qualsiasi nastro, quando essi non siano imballati (rotoli liberi). Nello accatastamento dovrà essere evitato lo schiacciamento dei rotoli.

Tecniche di posa

Le tubazioni precoibentate, dovranno essere posate direttamente nello scavo nel terreno.

La profondità di posa sarà tale da determinare una distanza minima tra livello del terreno e punto più alto della guaina esterna di almeno 1000 mm.

L'Appaltante si riserva comunque di prescrivere profondità di posa superiori, in relazione a difficoltà od esigenze locali riscontrate.

Se localmente non fosse possibile rispettare tale valore, la tubazione dovrà essere protetta con lastre di cemento o altri sistemi concordati con l'Appaltante.

La posa sarà comunque effettuata rispettando una distanza minima tra i tubi (distanza tra l'intradosso delle guaine esterne) di 150 mm e una distanza tra guaina esterna e pareti dello scavo di 150 mm ciò al fine di facilitare le operazioni di saldatura degli accessori.

Sarà inoltre richiesto che le due tubazioni vengano posate alla stessa profondità, così da semplificare la successiva posa degli allacciamenti.

Si dovrà assolutamente evitare che le tubazioni nello scavo appoggino su pietre o altro materiale che possa danneggiare il rivestimento esterno. Il fondo dovrà pertanto essere livellato con uno strato di sabbia fine di almeno 100 mm di spessore debitamente compattata e costipata.

Dopo la posa dei tubi questi verranno coperti con sabbia esente da pietre fino a 200 mm al di sopra della generatrice superiore del rivestimento esterno del tubo. Il tutto dovrà quindi essere compattato. Al fine di evitare il danneggiamento dei tubi nel corso di altri lavori che potessero svolgersi lungo il tracciato sarà previsto, appoggiato sul letto di sabbia superiore, un nastro plastico di segnalazione di colore opportuno.

Nel caso in cui a fianco dello scavo vi sia spazio sufficiente, i tubi verranno appoggiati su traversini di legno, saldati fuori dallo scavo isolati in corrispondenza delle giunzioni e quindi posati nello scavo stesso.

In caso contrario le medesime operazioni dovranno essere eseguite direttamente nello scavo. Il tubo sarà quindi appoggiato su traversine di legno ricoperto con sacchetti di sabbia in modo tale che il tubo sia posizionato ad una altezza minima di 50 cm dal letto di posa.

Gli appoggi dovranno essere sistemati ad un metro di distanza dalle testate.

In corrispondenza delle testate lo scavo dovrà essere adeguatamente allargato per consentire agli operatori di lavorare e muoversi senza difficoltà.

Prima dell'adagiamento dei tubi sul letto di sabbia il fondo dovrà essere liberato dai supporti, sassi, pietre e quanto altro possa danneggiare il rivestimento delle tubazioni.

DISCIPLINARE DESCRITTIVO NUOVA RETE DI TELERAFFREDDAMENTO

I cambi di direzione (curve) della condotta saranno ottenuti con curve preisolate che dovranno essere facilmente rese disponibili dal fornitore per i vari diametri da posare e per differenti angoli.

Per la formazione delle giunzioni sull'isolante e sulla guaina degli stacchi di allacciamento all'utenza, l'esecuzione sarà effettuata adottando scrupolosamente le tecniche suggerite dal produttore delle tubazioni preisolate.

L'Appaltante, avrà la facoltà di assistere alle operazioni di giunzione.

La presenza di un incaricato dell'Appaltante non solleva comunque l'Appaltatore da eventuali difetti riscontrati sulle giunture o sulle diramazioni a seguito dei controlli successivi previsti.

Parallelismi e interferenze con altri servizi interrati esistenti.

Potranno rendersi necessarie lievi modifiche nella stesura del tracciato esecutivo, a causa delle interferenze con impianti già esistenti (gas, acqua, elettrodotti, fognature, ecc.) di cui non sia emersa la presenza durante la fase progettuale, senza che l'Appaltatore possa addebitare alcun maggior compenso.

In tal caso l'Appaltatore avrà pertanto l'onere e il compito di assumere tutte le possibili informazioni presso gli Enti che possiedono gli impianti sotterranei, al fine di conoscere la posizione esatta dei possibili ostacoli.

Nei casi dubbi o in punti di singolare difficoltà dovranno essere eseguiti scavi di saggio o altre prove, al fine di determinare l'esatta posizione e forma dell'ostacolo da superare. Sarà necessario mantenere una opportuna distanza minima tra la rete del teleriscaldamento e tutti i servizi interrati.

Tali distanze ed eventuali sistemi di separazione saranno normalmente concordati dall'Appaltatore con gli Enti competenti e nel rispetto delle norme vigenti.

Giunzione del tubo di servizio

Per la formazione dei giunti, qualunque ne sia il tipo e qualunque sia il materiale di costruzione dei tubi fra quelli ammessi nelle presenti specifiche, dovranno essere scrupolosamente osservate le norme di montaggio consigliate dalle ditte fornitrici per tal genere di lavoro.

Tutte le giunzioni fra le barre del tubo di servizio ed i pezzi speciali dovranno essere eseguite in modo da non dar luogo a perdite, sia derivanti dall'uso, sia dipendenti da variazioni della temperatura o di altri parametri entro i limiti preventivati.

La giunzione sarà quindi tale da assicurare identiche caratteristiche di resistenza meccanica e di tenuta, rispetto a quelle garantite dal tubo di servizio.

Tubo in acciaio: qualità delle saldature

La qualità di esecuzione dei giunti saldati per tutte le condizioni di posa deve assicurare, oltre alla tenuta idraulica, l'efficienza nelle normali condizioni di collaudo e di esercizio.

Si richiedono perciò:

- materiale base atto ad essere saldato con il procedimento adottato;
- materiale d'apporto con caratteristiche meccaniche adeguate a quelle del materiale base;
- procedimento di saldatura appropriato;
- preparazione, esecuzione e controlli della saldatura adeguati al procedimento adottato ed alla importanza della condotta;
- saldatori qualificati per il procedimento adottato.

DISCIPLINARE DESCRITTIVO NUOVA RETE DI TELERAFFREDDAMENTO**Attrezzature**

Le attrezzature per la saldatura e la posa delle tubazioni, compresa la fornitura di acetilene, ossigeno e gas liquido, sono a carico dell'Appaltatore. Le saldatrici, le motosaldatrici, le linee elettriche di collegamento e gli accessori relativi dovranno essere mantenuti durante tutta la durata del lavoro in condizioni tali da assicurare la corretta esecuzione e la continuità del lavoro, nonché la sicurezza del personale.

Procedimenti

Le tubazioni in acciaio saranno giuntate di testa mediante saldatura elettrica a due o più passate per i diametri da DN 80 e oltre. Per i diametri inferiori è ammessa anche la saldatura ossiacetilenica se approvata dalla D.L. La prima passata di saldatura dovrà essere eseguita preferibilmente con procedimento TIG (Tungsten Inert Gas).

La realizzazione dei giunti saldati sarà ottenuta, per fusione ed apporto di acciaio al carbonio con saldatura manuale all'arco elettrico con elettrodi rivestiti.

Saldatura con elettrodi rivestiti

La saldatura con elettrodi rivestiti può essere eseguita nei due procedimenti:

Discendente:

La prima passata sarà eseguita preferibilmente con elettrodi a rivestimento cellulosico; le passate successive possono essere eseguite sia con elettrodi di tale tipo sia con quelli di tipo anticellulosico.

Ascendente:

La prima passata sarà eseguita con elettrodi e rivestimento cellulosico, le passate successive possono essere eseguite sia con elettrodo di tale tipo sia con quelli di tipo basico o rutilcellulosico. Nel caso di tubazioni con spessori sottili (< 5 mm) e di modesta importanza, si potranno usare oltre agli elettrodi cellulosici, elettrodi al rutile sia per la prima che per la seconda passata.

Qualifica dei fili

E' necessario che i fili per la saldatura ossiacetilenica od elettrica, siano scelti in relazione al materiale base ed al procedimento di saldatura previsto; l'Appaltatore dovrà comunicare l'analisi e le caratteristiche meccaniche.

Qualifica dei saldatori.

I saldatori dovranno essere qualificati secondo norme ASME-UNI o dall'Istituto Italiano della Saldatura o da altri Enti qualificati purché preventivamente noti ed accettati dall'Appaltante.

Operazioni di saldatura.

Prima della saldatura le estremità da congiungere dovranno risultare completamente esenti da scorie, vernici, grasso,

DISCIPLINARE DESCRITTIVO NUOVA RETE DI TELERAFFREDDAMENTO

ruggine, terra, ecc.

Le impurità eventualmente presenti dovranno essere accuratamente rimosse con spazzole metalliche, decapaggio a fiamma o altri mezzi idonei.

Il numero delle passate, comunque mai inferiore a 2, il diametro degli elettrodi da impiegare, saranno scelti in funzione della preparazione delle estremità e dello spessore dei tubi.

La prima passata dovrà assicurare una efficiente ed uniforme penetrazione.

Durante la prima passata il tubo dovrà essere tenuto fermo ma libero da vincoli, in modo che la saldatura non risenta di sollecitazioni esterne.

Nel caso di tubi fissi non soggetti a rotolamento, con DN > 400 le varie passate è preferibile farle eseguire contemporaneamente da due operatori avendo cura di eseguire almeno la seconda passata immediatamente dopo la prima.

Dopo ogni passata o prima della successiva, dovrà essere eliminata ogni traccia di ossido o scoria a mezzo di appositi utensili (martellina o spazzola metallica).

Crateri di estremità, irregolarità i ripresa, ecc., dovranno essere asportati mediante molatura.

A saldatura ultimata la superficie esterna del cordone dovrà risultare a profilo ben raccordato con la superficie esterna del tubo, senza incisioni marginali, con sporgenza di circa 2 mm ed estesa oltre gli spigoli dei lembi esterni dello smusso.

Lo spessore della saldatura dovrà essere, di regola, non inferiore a quello del tubo e presentare un profilo convesso con sovrametallo variante tra 1 e 1,5 mm. e ben raccordato con il metallo base.

Qualora gli spessori dei pezzi speciali fossero diversi da quelli delle tubazioni, in corrispondenza delle saldature dovrà essere operata una molatura fino all'equa fissazione degli spessori.

Condizioni atmosferiche.

Le saldature dovranno essere effettuate con temperatura ambiente uguale o superiore a +5 °C; per temperature più basse dovrà essere previsto un opportuno preriscaldamento; è consigliabile inoltre evitare di effettuare saldature quando le condizioni atmosferiche per pioggia, forte umidità, vento, siano giudicate pregiudizievoli per la buona esecuzione delle saldature stesse.

Spetterà all'Appaltatore, attraverso il Responsabile del cantiere, prendere decisioni in merito all'idoneità a procedere o meno alle operazioni di saldatura.

E' opportuno che i saldatori tengano gli elettrodi da impiegare negli appositi fornelli riscaldatori ad una temperatura di 40 - 80 °C.

Preriscaldamento

Dovrà essere previsto nei seguenti casi:

- a) temperatura ambiente inferiore a +5 °C;
- b) spessori superiori a 8 mm in rapporto al tenore di carbonio o di altri elementi di lega.

Il preriscaldamento, che si esegue sull'intero sviluppo della circonferenza alle estremità dei tubi, si estende ad entrambi i lati del giunto da saldare per una lunghezza pari a metà diametro, ma comunque per non meno di 120 mm per parte.

DISCIPLINARE DESCRITTIVO NUOVA RETE DI TELERAFFREDDAMENTO

La zona interessata dovrà essere mantenuta, durante tutta la saldatura, ad una temperatura non inferiore a 50 ° C.

Il controllo della temperatura dovrà essere effettuato con "termocolori" o matite termiche a punto di fusione o a viraggio di colore.

La saldatura, che dovrà essere portata a termine senza rilevanti interruzioni, sarà protetta con coibenti contro rapidi raffreddamenti.

Il preriscaldamento potrà essere effettuato con fiamma di qualunque tipo (bruciatori a gas propanici, ecc.) a induzione o con resistenze elettriche.

L'Appaltante si riserva il diritto di ispezionare tutte le saldature sia alla fine dell'operazione che durante l'operazione stessa, senza che ciò costituisca intralcio al normale svolgimento del lavoro.

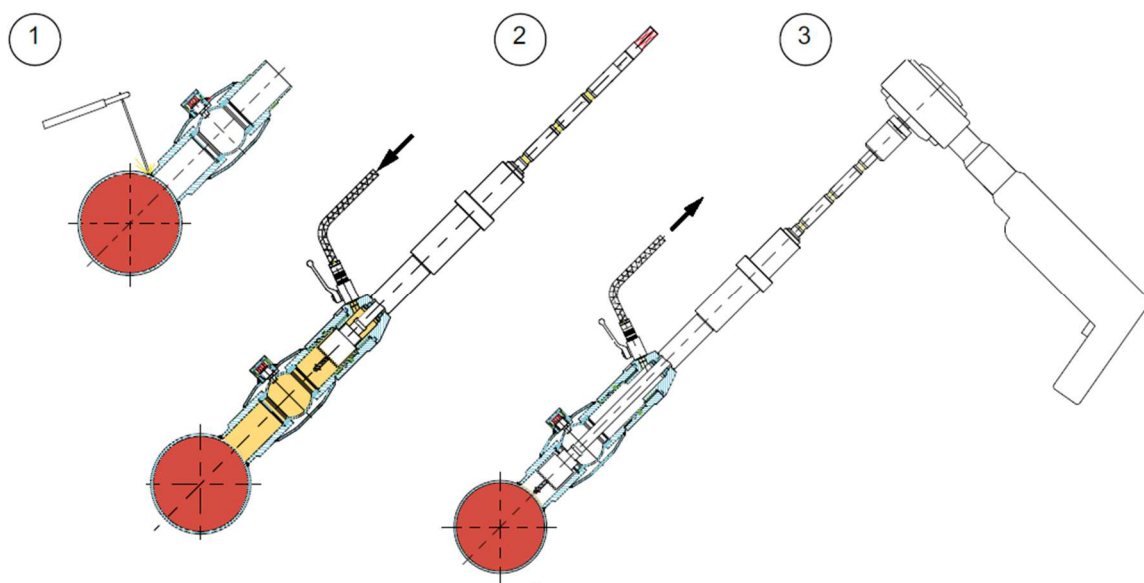
L'ispezione eseguita da un incaricato dell'Appaltante, può essere estesa saltuariamente come segue:

- al taglio, alla preparazione ed alla presentazione delle estremità dei tubi da saldare di testa;
- alla pulizia delle estremità da saldare;
- al controllo visivo delle saldature di prima passata e relativa penetrazione;
- al controllo della buona esecuzione delle passate successive.

I controlli visivi così effettuati non sollevano l'Appaltatore da eventuali difetti individuati nelle successive verifiche non distruttive o nei successivi collaudi in opera delle linee.

8. ALLACCIAMENTO A RETI ESISTENTI IN ESERCIZIO

L'operazione di allacciamento di nuovi tratti di tubazioni a reti in acciaio preisolato in pressione può essere effettuata senza interruzione di esercizio della rete stessa tramite la presa in carico con fresatura a caldo secondo le seguenti procedure:

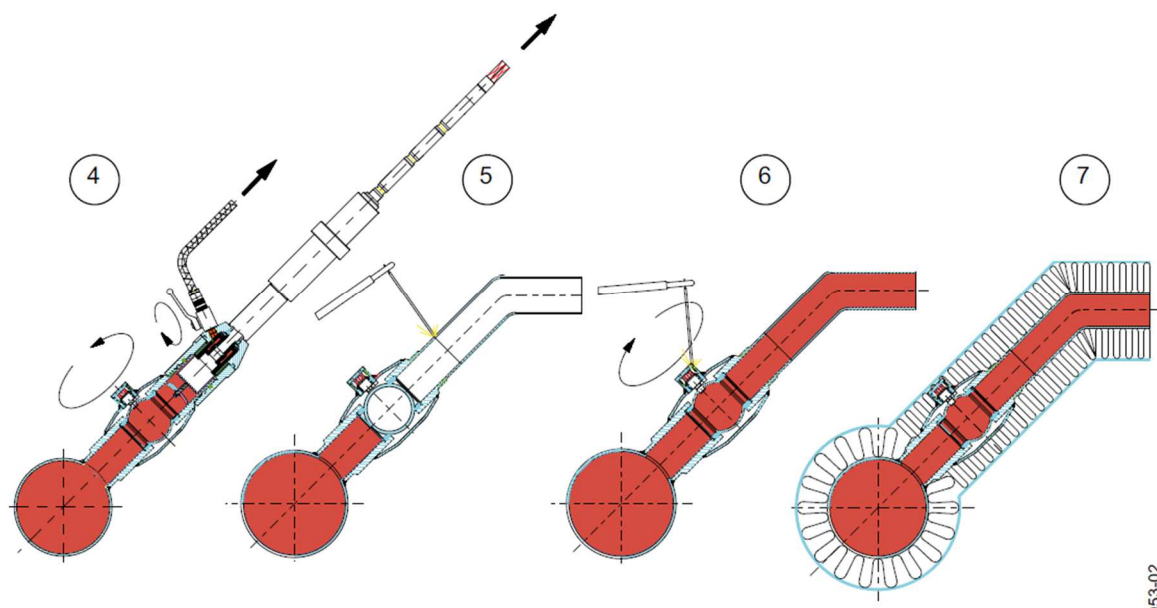


1 – Dopo aver rimosso la coibentazione della tubazione esistente nel punto di allacciamento, saldare la valvola sulla rete esistente;

2 – Effettuare un test in pressione della saldatura realizzata;

3 – Eliminare fluido utilizzato per svolgere il test in pressione;

DISCIPLINARE DESCRITTIVO NUOVA RETE DI TELERAFFREDDAMENTO



153-02

- 4 – Collegare l'apparecchiatura per la fresatura a caldo sulla valvola, effettuare la fresatura, chiudere le valvole di intercettazione a servizio dell'operazione e rimuovere l'apparecchiatura;
- 5 – Saldare la nuova tubazione alla valvola e realizzare la rete fino a nuovo punto di intercettazione;
- 6 – Aprire la valvola ed effettuare i test di tenuta in pressione;
- 7 – Ripristinare coibentazione sulla tubazione esistente e realizzare coibentazione sulla nuova rete.

9. OPERE IN TERRA

Scavi per posa tubazioni

Gli scavi dovranno essere eseguiti secondo le particolari prescrizioni che potranno essere date all'atto esecutivo dall'Appaltante. Gli scavi dovranno essere contenuti, in tratti di lunghezza massima compatibile con la viabilità od altre esigenze anche su indicazione dell'Appaltante. Nella esecuzione degli scavi in genere l'Appaltatore dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando esso oltrechè totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, altresì obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate.

Gli scavi dovranno essere eseguiti rispettando tutte le norme di sicurezza. Se necessario, gli scavi dovranno essere anche puntellati, solidamente armati, sbadacchiati e protetti contro le frane (specie in terreni non compatti) onde evitare pericoli al personale operante, al transito delle persone ed alle cose.

L'Appaltatore dovrà inoltre provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti sulla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi negli scavi. Qualora in questi ultimi si riversasse acqua di qualsiasi natura, bisognerà provvedere al prosciugamento a cura e spese dell'Appaltatore prima della posa delle tubazioni. Le materie provenienti dagli scavi in genere, ove non siano utilizzabili, o non ritenute adatte, a giudizio insindacabile dell'Appaltante ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portate a rifiuto fuori dalla sede del cantiere, o ai pubblici scarichi ovvero su aree che l'Appaltatore dovrà provvedere a sua cura e spese. Qualora le materie provenienti dagli scavi dovessero essere utilizzate per tombamenti o rinterri esse dovranno essere depositate in luogo adatto, accettato dall'Appaltante, per essere poi riprese a tempo opportuno.

DISCIPLINARE DESCRITTIVO NUOVA RETE DI TELERAFFREDDAMENTO

In ogni caso le materie depositate non dovranno creare danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti sulla superficie. L'Appaltante potrà fare asportare, a spese dell'Appaltatore, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

Gli scavi per le tubazioni dovranno raggiungere le profondità indicate nei disegni di progetto ed avranno la larghezza prescritta. L'asse dello scavo, tranne che nei casi voluti dal tracciato, dovrà risultare perfettamente rettilineo. Il fondo risulterà piano, non ondulato libero da qualsiasi protuberanza data da ciottoli, muri, vecchie fondazioni, ecc. Le dimensioni delle nicchie in corrispondenza dei giunti, dei pezzi speciali e delle apparecchiature verranno stabilite dall'Appaltatore; ma dovranno essere sempre abbastanza ampie perché durante le prove idrauliche ed a condotta ultimata si possano eseguire le ispezioni e constatazioni volute.

Saranno a completo carico dell'Appaltatore i danni arrecati alle proprietà pubbliche o private durante le operazioni di cantiere.

Rilevati e rinterri

Per la formazione dei rilevati o per qualunque opera di reintegro, e fino alle quote prescritte dall'Appaltante, si impiegheranno in generale e, salvo quanto prescritto di seguito, fino al loro totale esaurimento, tutte le materie provenienti dagli scavi di qualsiasi genere eseguiti sul lavoro, in quanto disponibili ed adatte, a giudizio dell'Appaltante, per la formazione dei rilevati. Quando venissero a mancare in tutto o in parte i materiali di cui sopra, si provvederanno le materie occorrenti prelevandole ovunque l'Appaltatore credesse di sua convenienza, purché i materiali siano riconosciuti idonei dall'Appaltante.

Si dovranno impiegare materie sciolte, o ghiaiose, restando vietato in modo assoluto l'impiego di quelle argillose e, in generale, di tutte quelle che con l'assorbimento di acqua si rammolliscono e si gonfiano generando spinte. Nella formazione dei suddetti rilevati, rinterri e riempimenti dovrà essere usata ogni diligenza perché la loro esecuzione proceda per strati orizzontali di eguale altezza, disponendo contemporaneamente le materie ben sminuzzate con la maggiore regolarità e precauzione.

Rinterri

I rinterri saranno eseguiti nel seguente modo:

- sul fondo dello scavo verrà steso uno strato di sabbia pura ben costipato, dell'altezza media di 10 cm in modo che la superficie risulti piana e con l'inclinazione richiesta. Su tale fondo saranno collocate le tubazioni e i pezzi speciali.
- una volta posate le tubazioni verrà di nuovo effettuato uno spargimento di sabbia fino a ricoprire il tubo con uno strato di 20 cm e quindi con strati successivi di materiale stabilizzato.
- qualora lo scavo sia in terreno naturale il reintegro al di sopra dello strato di sabbia avverrà con lo stesso materiale di risulta.
- si dovrà avere cura di ricaricare lo scavo man mano che a causa dei successivi assestamenti si verifichino cali del materiale di riempimento.

9. DOCUMENTI

Documentazione da fornire in sede di offerta

E' richiesta che la documentazione tecnica prodotta riporti in forma esplicita i dati e le caratteristiche tecniche della fornitura di seguito indicati, aventi riferimento con le più dettagliate richieste dei capitoli precedenti.

DISCIPLINARE DESCRITTIVO NUOVA RETE DI TELERAFFREDDAMENTO**Tubazioni di servizio**

Sarà fornita a cura dell'Appaltatore, la documentazione tecnica attestante le seguenti caratteristiche:

- normative di riferimento
- serie di diametri disponibili commercialmente;
- lunghezza delle barre disponibili commercialmente;

L'Appaltatore riporterà inoltre, in sede di offerta, tutte le informazioni disponibili sulle caratteristiche tecniche e dimensionali della fornitura, che attestino la rispondenza della stessa alle prescrizioni delle presenti specifiche.

Dovrà inoltre allegare provata documentazione che l'Appaltatore delle tubazioni preisolate ha posato negli ultimi cinque anni tubazioni con il Sistema di compensazione descritto nelle presenti specifiche.

Coibentazione

Sarà fornita a cura dell'Appaltatore, la documentazione attestante le seguenti caratteristiche:

- tipo di materiale, denominazione;
- struttura;
- durata presunta;
- massa specifica media;
- temperatura massima continua tollerabile e intervallo di temperatura d'impiego;
- dati sull'assorbimento di acqua;
- conducibilità termica;

Guaina esterna in PEHD

A cura dell'Appaltatore sarà fornita la documentazione tecnica riportante le seguenti caratteristiche della fornitura:

- allungamento a rottura;
- coefficiente di dilatazione termica;
- massa specifica nominale;
- MFI (Melt Flow Index);

Componenti speciali

Per i componenti speciali della rete (valvolame, stacchi, giunti monouso, ecc.) sarà fornita la documentazione necessaria a comprovare i dati tecnici richiesti dalle presenti specifiche.

Documenti da fornire dopo l'ordine

Ad aggiudicazione conseguita, l'Appaltatore dovrà fornire i documenti di ciascun lotto di fornitura di seguito indicati:

- certificati di collaudo della fornitura: essi documenteranno tutte le prove richieste di collaudo in officina, eseguite sui componenti della fornitura stessa, le modalità di esecuzione (norme di riferimento) e l'esito;
- una dichiarazione di conformità della fornitura alle presenti specifiche tecniche;

DISCIPLINARE DESCRITTIVO NUOVA RETE DI TELERAFFREDDAMENTO

- una raccolta di tutti i certificati delle materie prime impiegate per la realizzazione delle tubazioni preisolate.

Se il fornitore delle tubazioni preisolate è in possesso del certificato ISO 9001, una dichiarazione attestante che la fornitura è stata prodotta con tale certificato e secondo le presenti specifiche sarà accettata in sostituzione di tutta la documentazione richiesta.

Al termine dell'opera l'Appaltatore dovrà redigere il previsto certificato di conformità secondo la DM 37/08.

3.5 Tubazioni in acciaio nero

Tubo di acciaio nero tipo gas serie media senza saldatura, Mannesmann, fino al diametro nominale di 6" UNI EN10255:2007 e tipo liscio commerciale UNI EN 10216 oltre i 6".

Le tubazioni sopra indicate possono essere impiegate per: convogliamento acqua, a qualsiasi temperatura in circuiti di tipo chiuso; perdita di carico da 15÷25 mm c.a. per ogni metro lineare di tubazione rettilinea; per quanto concerne la velocità dell'acqua nelle stesse occorre usare i seguenti valori: per tubazioni aventi diametro fino a 2" da 0,6 a 1,2 m/s - per tubazioni aventi diametro da 2" a 6" da 1,2 a 1,7 m/s – per tubazioni di diametro superiore sempre inferiore a 3 m/s.

Tutti i tagli dovranno essere ben rifiniti in modo da asportare completamente le sbavature interne; analogamente tutte le filettature dovranno essere ben pulite per eliminare ogni residuo dell'operazione.

Indicazioni di posa

Prima di essere posti in opera tutti i tubi dovranno essere accuratamente puliti ed inoltre in fase di montaggio le loro estremità libere dovranno essere protette per evitare l'intromissione accidentale di materiali che possano in seguito provocarne l'ostruzione.

Tutte le tubazioni dovranno essere montate in maniera da permettere la libera dilatazione senza il pericolo che possano lesionarsi o danneggiare le strutture di ancoraggio prevedendo, nel caso, l'interposizione di idonei giunti di dilatazione atti ad assorbire le sollecitazioni termiche.

Nei tratti orizzontali le tubazioni dovranno avere un'adeguata pendenza verso i punti di spurgo.

Tutti i punti della rete di distribuzione dell'acqua che non possano sfogare l'aria direttamente nell'atmosfera, dovranno essere dotati di barilotti a fondi bombati, realizzati con tronchi di tubo delle medesime caratteristiche di quelli impiegati per la costruzione della corrispondente rete, muniti in alto di valvola a sfera, oppure di valvola automatica sempre con relativa intercettazione.

I tubi in acciaio nero saranno giuntati fra loro mediante saldatura elettrica, mentre saranno da utilizzare le giunzioni a flangia o raccordi a vite o manicotto per il collegamento dei tubi alle valvole, alle macchine ed ai collettori.

Le saldature dopo la loro esecuzione, dovranno essere martellate e spazzolate con spazzola di ferro.

Le flange dovranno essere dimensionate per una pressione di esercizio non inferiore ad una volta e mezzo la pressione di esercizio dell'impianto. Non saranno ammesse flange di tipo piano per tubazioni di vapore ed acqua surriscaldata, esigendosi per dette linee flange di tipo a collarino.

Le giunzioni fra tubi di differente diametro dovranno essere effettuate mediante idonei raccordi conici, non essendo permesso l'innesto diretto di un tubo di diametro inferiore entro quello di diametro maggiore. Le giunzioni saranno

DISCIPLINARE DESCRITTIVO NUOVA RETE DI TELERAFFREDDAMENTO

eseguite con raccordi normalmente a saldare oppure a filettare od a flangia.

Le tubazioni verticali potranno avere raccordi assiali o, nel caso si voglia evitare un troppo accentuato distacco dei tubi dalle strutture di sostegno, raccordi eccentrici con allineamento su una generatrice. I raccordi per le tubazioni orizzontali saranno sempre del tipo eccentrico con allineamento sulla generatrice superiore per evitare la formazione di sacche d'aria.

Per i cambiamenti di direzione verranno utilizzate curve prefabbricate, normalmente a saldare oppure montate mediante raccordi a vite e manicotto o mediante flange, dove espressamente indicato dalla D.LL.

Le derivazioni verranno eseguite utilizzando raccordi a T filettati oppure a saldare. Per tubazioni API verranno utilizzati pezzi speciali prefabbricati, forgiati.

Nelle derivazioni in cui i tubi vengano giuntati mediante saldatura, non sarà comunque ammesso per nessuna ragione l'infilaggio del tubo di diametro minore entro quello di diametro maggiore.

Le tubazioni che debbano essere collegate ad apparecchiature che possano trasmettere vibrazioni all'impianto dovranno essere montate con l'interposizione di idonei giunti elastici antivibranti.

Saranno interamente a carico dell'appaltatore gli oneri di analisi delle sollecitazioni delle tubazioni, in relazione alle strutture, e l'individuazione dei giunti di compensazione antisismici da prevedere in corrispondenza dei giunti strutturali.

Giunzioni delle tubazioni in acciaio nero

L'unione dei tubi dovrà avvenire mediante saldature eseguite da saldatori qualificati.

In genere tutte le giunzioni tra i tubi saranno del tipo saldato di testa, mentre i collegamenti alle apparecchiature e ai macchinari saranno del tipo flangiato così da facilitarne l'eventuale rimozione; giunti flangiati potranno essere usati anche altrove, soprattutto in quei punti ove si preveda la necessità di future sostituzioni di organi e parti di linea. L'unione delle flange con il tubo dovrà avvenire mediante saldatura elettrica od autogena.

Le giunzioni delle tubazioni aventi diametro inferiore a DN50, verranno di norma realizzate mediante saldatura autogena con fiamma ossiacetilenica.

Le giunzioni delle tubazioni con diametro superiore verranno eseguite di norma all'arco elettrico a corrente continua.

Non sono ammesse saldature a banchiere ed a finestre, cioè quelle saldature eseguite dall'interno attraverso una finestrella praticata sulla tubazione, per quelle zone dove non è agevole lavorare con il cannello all'esterno.

Le tubazioni dovranno essere, pertanto, sempre disposte in maniera tale che anche le saldature in opera possano essere eseguite il più agevolmente possibile; a tal fine le tubazioni dovranno essere opportunamente distanziate fra loro, anche per consentire un facile lavoro di coibentazione, come pure dovranno essere sufficientemente distaccate dalle strutture dei fabbricati.

Particolare attenzione dovrà essere prestata per la saldatura di tubazioni di piccolo diametro (< 1") per non ostruire il passaggio interno. Anche per questo scopo si dovrà possibilmente limitare l'uso di tubazioni diam. 3/8" solo per realizzare sfoghi aria.

Ad eccezione dei tubi saldati di testa, tutte le giunzioni saranno eseguite usando flange, curve, gomiti e raccordi prefabbricati con gli stessi materiali e spessori dei tubi su cui dovranno essere inseriti; salvo diversa indicazione, le giunzioni saranno eseguite mediante saldatura del tipo manuale o automatico ad arco o con metodo ossiacetilenico, a tasca o di testa (non saranno comunque ammesse giunzioni di tipo filettato), nel pieno rispetto delle prescrizioni generali relative alla saldatura delle tubazioni riportate al paragrafo che segue.

DISCIPLINARE DESCRITTIVO NUOVA RETE DI TELERAFFREDDAMENTO

Prescrizioni per la saldatura

La preparazione dei lembi da saldare sarà eseguita mediante lavorazione meccanica o taglio ossiacetilenico, in quest'ultimo caso dovrà essere asportata con mola o lima ogni solco o irregolarità ed ogni residuo di ossido.

I lembi, all'atto della saldatura, dovranno essere puliti; in particolare olio, grasso, vernice, bitume, dovranno essere alimentati a mezzo di solventi o con fiamma.

Ruggine, ossido, terra, sabbia e qualsiasi altra sostanza che possa danneggiare il giunto saldato, dovranno essere rimossi con spazzola metallica e/o mola.

I pezzi da saldare dovranno essere posizionati e fissati tra loro in modo che durante la saldatura sia conservata una distanza tra i lembi atta ad assicurare la completa penetrazione.

Non è ammesso saldare supporti o ancoraggi provvisori sulle tubazioni, a meno di autorizzazione da parte della Direzione dei Lavori; eventuali saldature provvisorie dovranno comunque essere eseguite con le stesse precauzioni previste per le saldature definitive e dovranno essere eseguite ad una distanza non inferiore a 100 mm da altre saldature.

Qualifica dei procedimenti di saldatura

I procedimenti di saldatura impiegati devono essere preventivamente qualificati secondo norme ASME Sez. IX.

Per ciascun procedimento l'Appaltatore dovrà sottoporre alla Direzione dei Lavori una specifica di saldatura, in conformità a quanto richiesto nelle norme ASME Sez. IX par. QW-201.1.

In particolare dovranno essere indicati tipo e marca del materiale di apporto, nonché composizione e purezza degli eventuali gas impiegati.

Controlli e collaudi delle saldature

Durante il corso del lavoro potranno essere eseguite ispezioni da parte della Direzione dei Lavori, onde assicurare l'osservanza delle norme e delle specifiche.

E' facoltà della Direzione dei lavori richiedere all'Appaltatore di procedere a controlli radiografici delle saldature di testa e delle saldature degli innesti, nella quantità del 10% delle giunzioni esistenti; non è a carico dell'Appaltatore l'onere economico di tali prove se risultanti positive, in caso negativo e cioè per ogni saldatura giudicata da riparare o da tagliare, rimane a carico dell'Appaltatore la riparazione da eseguire ed il costo del controllo di altre due saldature supplementari.

Si procederà al controllo ed al collaudo delle singole linee o sistemi di tubazioni, con i seguenti modi:

- Controllo visivo
- Controllo radiografico
- Controllo con liquidi penetranti
- Controllo magnetoscopico

L'appaltatore è tenuto a far eseguire da ditte specializzate a propria cura e spese, verifiche a ultrasuoni su campioni di saldatura (circa 10% del totale) espressamente indicati dal committente. Di dette prove l'appaltatore dovrà fornire al committente i relativi certificati di prova.

Sfiati, drenaggi e prese campioni

Punti di sfiato e drenaggio muniti di valvole di intercettazione e ritegno (solo i primi), dovranno essere previsti su tutte le apparecchiature non autosfiatanti e non autodrenanti; quando non sarà possibile l'installazione diretta, potranno

DISCIPLINARE DESCRITTIVO NUOVA RETE DI TELERAFFREDDAMENTO

essere posti sulle tubazioni collegate all'apparecchiatura in un tratto dove non vi sono interposte valvole o altri dispositivi di intercettazione.

Nei tratti orizzontali le tubazioni dovranno avere una adeguata pendenza verso i punti di spurgo.

Tutti i punti della rete di distribuzione dell'acqua che non possono sfogare l'aria direttamente nell'atmosfera, dovranno essere dotati di barilotti a fondi bombati, muniti in alto di valvola di sfogo dell'aria, intercettabile mediante valvola a sfera riportata in basso con uno stacco del diametro di almeno 3/4" che drena in apposito imbuto di raccolta.

Tutte le linee dovranno essere provviste di sfiati e drenaggi rispettivamente nei punti più alti e nei punti più bassi e dovranno essere del \varnothing 1/2" minimo; i drenaggi e le prese campioni dovranno essere del \varnothing 3/4" minimo eccetto gli sfiati ed i drenaggi installati direttamente sulle apparecchiature che dovranno essere dello stesso diametro dell'attacco.

Staffaggi tubazioni

Gli staffaggi costituiscono l'elemento intermedio di collegamento fra i tubi e la struttura dell'edificio servito dall'impianto di cui trattasi.

Fra essi si distinguono i seguenti tipi principali:

- appoggi di scorrimento con 2 gradi di libertà;
- appoggi di scorrimento con 1 grado di libertà (guide);
- punti fissati con sospensioni elastiche.

Fatta eccezione per quest'ultima categoria, che dovrà corrispondere ai modelli prodotti da costruttori specializzati, tutte le staffe dovranno avere le indicazioni contenute nel presente capitolo.

il dimensionamento di ciascuna staffa, nonché degli elementi per il collegamento alla struttura, dovrà essere condotto introducendo nei calcoli tutte le forze che agiscono su essa, cioè in dettaglio:

a) per gli appoggi:

- le forze verticali dovute al peso proprio della staffa;
- le forze verticali dovute al sovraccarico (peso proprio tubo, peso fluido contenuto nel suo interno, peso isolamento termico);
- le forze orizzontali dovute al prodotto del sovraccarico per il coefficiente di attrito radente fra staffe e pattini (nel caso in cui siano prescritti i rulli, dovrà essere preso in esame il coefficiente di attrito volvente);
- le forze orizzontali dovute al sisma

b) per i punti fissi:

- le forze verticali dovute al peso proprio della staffa;
- tutte le forze ed i momenti trasmessi dal tubo nelle condizioni estreme di funzionamento così definite:
- massima dilatazione (temperatura elevata);
- massima pretensione (a freddo).

Prima dell'esecuzione dei lavori l'appaltatore dovrà fornire alla committente i dimensionamenti degli staffaggi previsti per approvazione, calcolati in conformità al presente specifica, come evidenziato nel relativo capitolo.

In corrispondenza alle forze precedentemente definite, dovrà essere verificato che le sollecitazioni unitarie siano contenute entro i valori assimilabili e, soprattutto, che la componente della freccia massima secondo uno qualsiasi dei tre assi ortogonali di riferimento non risulti superiore a 3 mm in valore assoluto.

Prima della messa in opera, tutte le staffe dovranno essere verniciate con antiruggine e vernice a smalto, secondo

DISCIPLINARE DESCRITTIVO NUOVA RETE DI TELERAFFREDDAMENTO

quanto previsto all'apposito capitolo.

Il collegamento fra ciascuna staffa e la struttura dell'edificio dovrà essere realizzato con l'impiego di tasselli autoperforanti per cemento armato e successiva sigillatura con malta di adatte caratteristiche; è invece vietato l'impiego di chiodi a sparo.

Sulle strutture in calcestruzzo prefabbricato è consentito solo l'uso di tasselli autoperforanti, se non altrimenti predisposto.

Gli organi di fissaggio dovranno essere di tipo smontabile così da permettere una rapida rimozione delle condutture.

I supporti per le tubazioni saranno realizzati utilizzando componenti di staffaggi prefabbricati di primari costruttori presenti sull'intero territorio nazionale.

La distanza fra i supporti dovrà essere calcolata sia in funzione del diametro della tubazione sostenuta che dalla sua pendenza al fine di evitare la formazione di sacche dovute all'inflessione della tubazione stessa.

Nel caso che venisse espressamente richiesto nelle descrizioni impianti e nel computo metrico, tutte le tubazioni sia verticali che orizzontali, di qualsiasi diametro e per ogni circuito installato, verranno staffate singolarmente e tramite sostegni a collare con tiranti a snodo, regolabili, dotati di particolari giunti antivibranti in gomma. Gli staffaggi dell'impianto antincendio saranno comunque indipendenti dagli altri impianti, come richiesto dalla normativa vigente.

I collari di sostegno delle tubazioni dovranno essere dotati di appositi profili in gomma sagomata con funzione di isolamento anticondensa e fonoassorbente.

L'interasse dei sostegni, siano essi singoli o per più tubazioni contemporaneamente, dovrà essere secondo la seguente tabella in modo da evitare qualunque deformazione dei tubi.

Diametro esterno tubo	Interrasse appoggi
da mm 17,2 a mm 21,3	cm 180
da mm 26,9 a mm 33,7	cm 230
da mm 42,4 a mm 48,3	cm 270
da mm 60,3 a mm 88,9	cm 300
da mm 101,6 a mm 114,3	cm 350
da mm 139,7 a mm 168,3	cm 400
da mm 219,1 a mm 273	cm 450
oltre mm 323,9	cm 500

Tutte le tubazioni in ferro nero, compresi gli staffaggi, dovranno essere pulite, dopo il montaggio e prima dell'eventuale rivestimento isolante, con spazzola metallica in modo da preparare le superfici per la successiva verniciatura di protezione antiruggine, la quale dovrà essere seguita da due mani di vernice a smalto adatta alle temperature di linea, di differente colore.

Tutte le tubazioni installate all'esterno saranno staffate mediante carpenteria zincata a bagno dopo la lavorazione.

L'eventuale bulloneria utilizzata per l'assemblaggio dovrà essere in acciaio inox.

Tutte le tubazioni dovranno essere contraddistinte da apposite targhette che indichino il circuito di appartenenza, la natura del fluido convogliato e la direzione del flusso.

DISCIPLINARE DESCRITTIVO NUOVA RETE DI TELERAFFREDDAMENTO

Diverse tonalità dello stesso colore dovranno indicare diverse temperature di uno stesso fluido.

Il senso del flusso del fluido trasportato sarà indicato mediante una freccia situata in prossimità del colore distintivo di base.

Le derivazioni verranno eseguite utilizzando curve a saldare tagliate a "scarpa". Le curve saranno posizionate in maniera che il loro verso sia concorde con la direzione di convogliamento dei fluidi; non sarà comunque ammesso per nessuna ragione l'infilaggio del tubo di diametro minore entro quello di diametro maggiore.

Le giunzioni fra tubi di differente diametro (riduzioni) dovranno essere effettuate mediante idonei raccordi conici a saldare, non essendo permesso l'innesto diretto di un tubo di diametro inferiore entro quello di diametro maggiore.

Le tubazioni verticali potranno avere raccordi assiali o, nel caso si voglia evitare un troppo accentuato distacco dei tubi dalle strutture di sostegno, raccordi eccentrici con allineamento su una generatrice. I raccordi per le tubazioni orizzontali saranno sempre del tipo eccentrico con allineamento sulla generatrice superiore per evitare la formazione di sacche d'aria.

Per i cambiamenti di direzione (tubazioni in acciaio zincato) delle tubazioni, per le derivazioni, per le riduzioni e per le giunzioni in genere dovranno essere impiegati raccordi in ghisa malleabile per tubazioni unificati come da tabelle uni.

Dovranno essere provviste degli opportuni organi di intercettazione e degli occorrenti giunti di dilatazione in relazione anche all'esistenza di eventuali giunti di dilatazione nelle strutture in cemento armato. In ogni caso saranno poste in opera in modo che gli effetti delle variazioni di temperatura non producano tensioni inammissibili nelle tubazioni stesse e nelle strutture cui sono fissate. I sostegni e gli ancoraggi dovranno inoltre essere studiati in modo da limitare per quanto possibile i ponti termici.

Le tubazioni dovranno sopportare le pressioni e temperature che si possono verificare in esercizio.

Bisognerà inoltre tenere conto della necessità di evitare la formazione di coppie elettrolitiche all'interconnessione fra le tubazioni ed i componenti principali ed accessori, che possano provocare danni all'impianto.

In corrispondenza delle apparecchiature utilizzanti il fluido trasportato, le tubazioni dovranno essere intercettabili con valvole in modo da consentire la facile manutenzione dell'apparecchiatura stessa e il facile montaggio di altre apparecchiature contigue.

Dovranno essere rispettate le pendenze per avere un naturale sfogo dell'aria verso l'alto attraverso i necessari sfiati d'aria automatici e lo scarico del liquido verso il basso, in modo da permettere lo svuotamento dei singoli circuiti.

Prima degli allacciamenti agli apparecchi, le tubazioni saranno convenientemente soffiate onde eliminare sporcizia e grasso.

Le tubazioni interrate dovranno essere alloggiate entro apposito cunicolo con coperchio di chiusura, di tipo prefabbricato in cemento o laterizio e dovranno correre distanziate dalle loro pareti mediante appositi supporti metallici. I cunicoli dovranno essere aerati.

Tutte le tubazioni installate all'esterno dell'edificio saranno staffate mediante carpenteria zincata a bagno dopo la lavorazione.

L'eventuale bulloneria utilizzata per l'assemblaggio dovrà essere in acciaio inox.

In corrispondenza di eventuali attraversamenti di strutture tagliafuoco, le tubazioni dovranno essere opportunamente protette da spezzoni in tubo di acciaio zincato, atti a consentire il loro libero passaggio. Lo spazio rimanente tra tubo e manicotto dovrà essere successivamente riempito con adatto materiale intumescente, avente funzione di barriera al passaggio del fuoco e del fumo.

Per il dimensionamento delle tubazioni si dovranno adottare valori massimi di perdite di carico, in proporzione al diametro delle tubazioni stesse, di 15 mm/m per i diametri minori, fino a 25 mm/m per i diametri maggiori.

DISCIPLINARE DESCRITTIVO NUOVA RETE DI TELERAFFREDDAMENTO

La velocità dell'acqua dovrà essere tale da evitare rumorosità o vibrazioni.

Tutte le tubazioni dovranno essere contraddistinte da apposite targhette che indichino il circuito di appartenenza, la natura del fluido convogliato e la direzione del flusso. Diverse tonalità dello stesso colore dovranno indicare diverse temperature di uno stesso fluido.

Il senso di flusso del fluido trasportato sarà indicato mediante una freccia situata in prossimità del colore distintivo di base.

Le tubazioni nere interrate saranno di tipo preisolato con schiuma poliuretanica avente densità minima pari a 60 kg/m³ con protezione esterna con tubo in PEAD conforme alle norme CEN pr EN 253.

Compensazione delle dilatazioni

È ammesso compensare le dilatazioni dei tratti rettilinei con i bracci relativi ai cambiamenti di direzione delle tubazioni, sempre che non si vengano a creare spinte eccessive non compatibili con le strutture esistenti e le apparecchiature collegate.

Dove necessario verranno installati opportuni giunti di dilatazione di tipo assiale a soffietto in acciaio inox.

Dovranno essere previsti gli opportuni punti fissi e guide.

Nel caso di posa di tubazioni incassate in pavimento od a parete le tubazioni saranno rivestite con guaine isolanti aventi sia la funzione di consentire l'eventuale dilatazione oltre che di proteggere le superfici contro eventuali aggressioni di natura chimica.

Il collegamento delle tubazioni alle varie apparecchiature quali pompe, scambiatori, serbatoi, valvolame, ecc. dovrà essere sempre eseguito con flange o con bocchettoni in tre pezzi.

Le riduzioni dovranno essere eseguite con le seguenti lunghezze:

diametri:	DN 50 ÷ 150	l = 15 cm
diametri:	DN 200 ÷ 300	l = 30 cm
diametri:	DN 400 ÷ 600	l = 45 cm

Le riduzioni potranno essere concentriche oppure eccentriche in relazione alle varie esigenze.

Tutte le tubazioni non zincate, staffaggio compreso, dovranno essere pulite prima o dopo il montaggio con spazzola metallica onde preparare le superfici alla successiva verniciatura che dovrà essere fatta con due mani di antiruggine resistente alla temperatura del fluido passante, ognuna di colore diverso; la seconda mano sarà applicata solo dopo approvazione del committente. A seguire sarà applicata una doppia mano finale a smalto.

Le selle dei supporti mobili dovranno avere una lunghezza tale da assicurare che essi, sia a freddo che a caldo, appoggino sempre sul rullo sottostante.

In prossimità ai cambiamenti di direzione del tubo occorre prestare particolare attenzione nella scelta della lunghezza del rullo, in considerazione dell'eventuale movimento del tubo nel senso trasversale al suo asse.

La lunghezza minima del tirante non dovrà essere inferiore ai valori riportati nella seguente tabella:

Distanza dal punto fisso	Lunghezza minima del tirante
sino 20 m	0,30 m
sino 30 m	0,70 m
sino 40 m	1,20 m

DISCIPLINARE DESCRITTIVO NUOVA RETE DI TELERAFFREDDAMENTO

Nel caso lo spazio disponibile non consentisse le prescritte lunghezze dei tiranti, bisognerà ricorrere a sospensioni a molla.

In ogni caso tutti i supporti dovranno essere preventivamente studiati, disegnati e sottoposti all'approvazione del committente. Non saranno accettate soluzioni improvvisate o che non tengano conto del problema della trasmissione delle vibrazioni, delle esigenze di realizzazione degli isolamenti, dell'esigenza di ispezionabilità e sostituzione, delle esigenze dettate dalle dilatazioni (punti fissi, guide, rulli, ecc.).

Il diametro dei tiranti sarà in accordo con la seguente tabella:

Diametro tubo	Diametro tirante
fino a 2"	8 mm
2" ½ -4"	10 mm
5" ÷ 8"	16 mm
10" ÷ 12"	20 mm
14" ÷ 16"	24 mm
18" ÷ 20"	30 mm

Verniciature

Tutte le tubazioni e apparecchiature in acciaio nero e tutti i materiali metallici non zincati costituenti mensole, ecc. dovranno essere verniciate con due mani di "antiruggine" di colore diverso e successivamente da due mani finali di vernice a smalto nel colore e tipo stabilito dal committente.

Le superfici da proteggere dovranno essere pulite a fondo con spazzola metallica e sgrassate.

La prima mano di antiruggine sarà a base di minio di piombo e olio di lino, applicata a pennello, la seconda a base di minio di cromo con l'impiego in totale di una quantità di prodotto non inferiore a 0,4 kg per mq di superficie da proteggere, qualora la prima mano risulti applicata a pie d'opera si dovrà procedere ai necessari ritocchi e ripristini (con tubazione in opera) prima della stesura della seconda mano.

Le due mani di vernice non potranno essere applicate contemporaneamente.

Prima del posizionamento sugli appoggi e delle operazioni di saldatura, le verghe di tubo dovranno essere verniciate antiruggine con una prima mano di minio sintetico, data a pennello previa accurata pulitura e scartavetratura della superficie corrispondente.

Tutte le linee dovranno essere identificate mediante applicazione di fasce o bande segnaletiche (tubi coibentati e/o zincati) o con colorazioni caratteristiche a smalto da concordarsi con il committente (tubi neri e staffaggi).

Le colorazioni riportate saranno quelle riportate nella norma UNI 5634:

Norme di misurazione

Misura delle tubazioni effettuata sui disegni come costruito, rilevando lo sviluppo lineare sull'asse delle tubazioni, includendo i pezzi speciali. Non vengono calcolati gli sfridi

La determinazione del peso avviene moltiplicando gli sviluppi lineari diametro per diametro per il peso unitario nominale

DISCIPLINARE DESCRITTIVO NUOVA RETE DI TELERAFFREDDAMENTO

riportato nelle tabelle uni corrispondenti al tipo di tubazione.

I prezzi unitari al kg dell'elenco riferiti al peso così calcolato compensano ogni onere e cioè: il costo del tubo e dei raccordi e pezzi speciali, gli sfridi, i supporti di qualunque tipo, la mano d'opera diretta ed indiretta per la posa, i trasporti al cantiere, le movimentazioni all'interno del cantiere, i ponteggi, i materiali accessori e di consumo per saldature, guarnizioni e simili, le assistenze e le opere murarie fatta eccezione per le sole predisposizioni riportate sui disegni di progetto.

Norme per il collaudo

Il fornitore, a propria cura e spese, dovrà comprovare che tutti i componenti siano di tipo approvato e siano stati sottoposti alle prove di accettazione atte a controllarne l'idoneità e la rispondenza alle prescrizioni, alle specifiche tecniche ed alle norme citate nei documenti contrattuali.

La committente si riserva di accertare la validità dei certificati di tali prove, come pure di accordare validità a prove non effettuate presso laboratori qualificati.

La direzione lavori si riserva di accertare in ogni momento la rispondenza delle caratteristiche dei tubi prelevando campioni da inviare in laboratorio e da sottoporre alle prove previste dalle seguenti

Tubazioni per acqua

Prova di pressione idraulica al termine del montaggio, e prima del completamento delle opere murarie nonché dell'esecuzione dei rivestimenti coibenti.

Pressione di prova pari a 1,5 volte la pressione stessa d'esercizio, con un minimo di 6 bar per i circuiti aperti tranne casi speciali per cui si rimanda alle prescrizioni relative, per pressioni d'esercizio inferiori a 10 bar.

Prova idraulica eseguita ad una pressione di 5 bar superiore a quella d'esercizio per pressioni maggiori.

Mantenimento del sistema in pressione per 4 ore; durante tale periodo eseguire una ricognizione allo scopo di identificare eventuali perdite.

La prova si considera superata se il manometro di controllo non rileva cadute di pressione superiori a 0,3 bar per tutto il tempo stabilito.

Dopo la prova idraulica e prima della messa in esercizio degli impianti, lavaggio accurato delle tubazioni effettuato scaricando l'acqua dagli opportuni drenaggi sino a che essa non esca pulita.

Controllo finale dello stato di pulizia alla presenza della direzione lavori.

Riempimento dell'impianto effettuato immediatamente dopo le operazioni di lavaggio.

Per tubazioni in circuito aperto riferirsi alle prescrizioni uni.

Prova idraulica a caldo delle tubazioni di distribuzione di acqua calda sia in circuito chiuso sia di consumo con produzione centralizzata.

Prova per le tubazioni in circuito chiuso ad una temperatura pari alla temperatura massima di progetto. Prova per le tubazioni di distribuzione di acqua calda di consumo dopo la messa in funzione dell'impianto di preparazione acqua calda, alla pressione di esercizio, per non meno di due ore consecutive, ad un valore di temperatura iniziale maggiore di almeno 10°C al massimo valore di temperatura raggiungibile nell'esercizio.

Effetti delle dilatazioni termiche sulle tubazioni

La rilevazione a vista degli effetti sulle parti accessibili e quella indiretta sulle parti non accessibili deve constatare il libero scorrimento delle tubazioni, particolarmente in corrispondenza degli attraversamenti delle strutture murarie, senza

DISCIPLINARE DESCRITTIVO NUOVA RETE DI TELERAFFREDDAMENTO

danneggiamenti alle strutture stesse e senza deformazioni non previste a calcolo delle tubazioni.

3.6 Coibentazioni

Verranno coibentate:

- Tutte le tubazioni, i serbatoi e le apparecchiature contenenti acqua refrigerata e calda, comprese valvole e flange.
- Tutte le tubazioni, serbatoi ed apparecchiature di cui si voglia evitare il congelamento quando la temperatura esterna scende al di sotto della temperatura di congelamento del fluido trasportato.
- Tutte le tubazioni, serbatoi ed apparecchiature la cui temperatura di esercizio sia al di sotto della temperatura media atmosferica e su cui si voglia evitare la condensazione dell'umidità.
- Le canalizzazioni di mandata aria
- Le canalizzazioni di espulsione e di aspirazione aria esterna
- Qualsiasi attacco di passerelle, scale, valvole di dreno, sfiato, scaricatori di condensa, filtri e tutte le tubazioni per cui si desidera evitare perdita di calore.

Generalità

L'isolamento coibente di tutte le tubazioni/canalizzazioni calde deve rispondere ai requisiti richiesti dal regolamento di esecuzione della legge 9 gennaio 1991 n°10 e D.P.R. 412/93 ed in ogni caso alle indicazioni riportate sugli elaborati progettuali. Il rivestimento coibente deve essere eseguito solo dopo le prove di tenuta e l'approvazione della campionatura. Dovrà essere garantita la massima continuità dell'isolamento e della relativa barriera al vapore ed a tal scopo l'interasse di posa delle tubazioni/canalizzazioni e la tipologia dello staffaggio dovranno essere adeguatamente valutati in fase di esecuzione e sottoposti a campionatura.

In presenza di apparecchiature di sicurezza, targhe identificatrici, dispositivi di regolazione e misura, l'isolamento lascerà scoperte le sole superfici minime necessarie a garantire l'accessibilità e l'ispezionabilità.

Norme di misurazione

L'isolamento è quantificato al metro quadrato di materiale posto in opera per canalizzazioni e per tubazioni, calcolato sul perimetro esterno della coppella (o feltro) e lungo l'asse della tubazione/canale.

Il prezzo è da intendersi in opera e comprende oltre al materiale tutti gli accessori di completamento come indicato nelle specifiche di accettazione e qualità dei materiali, e tutti gli oneri di staffaggi e attrezzature necessarie alla messa in opera del materiale in oggetto.

Norme per il collaudo

Sarà verificata la corretta posa in opera, lo spessore d'isolamento e la rispondenza alle specifiche di accettazione e qualità dei materiali. Verranno controllate con particolare attenzione tutte le giunzioni

Gomma sintetica

DISCIPLINARE DESCRITTIVO NUOVA RETE DI TELERAFFREDDAMENTO

Le guaina o lastre sono in gomma sintetica quale prodotto isolante flessibile estruso a celle chiuse a base di caucciù vinilico sintetico espanso (elastomero), per la coibentazione di tubazioni per riscaldamento, condizionamento, refrigerazione, acqua potabile, industriale ed osmotizzata, avente conduttività termica utile dell'isolante a 40°C uguale o inferiore a 0,040 W/mK, fattore di resistenza alla diffusione del vapore ≥ 5000 , classe di reazione al fuoco = 1 certificata secondo le disposizioni del D.M.26.06.1984 e con rilascio di dichiarazione di conformità come da medesimo D.M. Gli spessori dell'isolante dovranno essere conformi alla normativa tecnica vigente affinché, alle condizioni in cui si troverà ad operare, venga evitata la formazione di condensa.

Caratteristiche:

- Conduttività termica dichiarata 40°C: 0.040 W/mK
- Euroclasse BL-s1,d0 (EN 13501.1)
- Temperatura massima di servizio 620°C
- Spessori 9, 12, 20, 25, 30, 40, 50, 60mm.

Finitura esterna in lamierino di alluminio

Tubazioni: finitura esterna in lamierino di alluminio, titolo di purezza in Al 99,5% minimo di spessore 6/10 mm per tubazioni e canali aeraulici e di spessore 8/10 per collettori, apparecchiature, recipienti e serbatoi, 10/10 per scatole valvolame. Le suddette scatole devono essere di tipo apribile con agganci a scatto, come meglio precisato successivamente. Sui giunti longitudinali il lamierino sarà aggraffato e sovrapposto, lungo la circonferenza è sufficiente la semplice sovrapposizione di almeno 50 mm. Viti autofilettanti tipo Parker in acciaio inossidabile verranno impiegate per il fissaggio del lamierino.

Le giunzioni installate all'esterno dell'edificio avranno sigillatura con mastice siliconico a perfetta tenuta. La testa dei collettori di DN fino a 200 sarà conica, per diametri superiori, come per i coperchi di serbatoi e tutte le altre superfici semisferiche, la finitura sarà a spicchi, semisferica anch'essa.

Norme di misurazione

Il materiale verrà pagato al metro quadrato di superficie posto in opera, velette di chiusura comprese.

Il prezzo è da intendersi in opera e comprende oltre al materiale tutti gli accessori di completamento come indicato nelle specifiche di accettazione e qualità dei materiali, e tutti gli oneri di staffaggi, ponteggi e attrezzature necessarie alla messa in opera del materiale in oggetto.

Norme per il collaudo

Controllo a vista delle forniture

Controllo degli spessori

Coibentazioni di valvolame, elettropompe, scambiatori di calore, pezzi speciali

Dovranno essere coibentati:

- tutti i pezzi speciali, incluse valvole, saracinesche, ritegni, filtri, ecc., i quali richiedono periodiche manutenzioni,
- tutte le coclee delle elettropompe di circolazione
- tutti gli scambiatori di calore
- tutti i pezzi speciali

In questi casi si dovrà prevedere sui medesimi gusci in alluminio atti a contenere la coibentazione. I gusci saranno privi di vuoti, da riempire con isolante opportunamente sagomato, e realizzati in due metà con chiusura mediante cerniera a scatto facilmente smontabili. La coibentazione dovrà garantire la perfetta tenuta al vapore.