

# WaltherPark

GEH- UND RADWEGVERBINDUNGEN VERDIPLATZ MIT DER ZONE EISACK  
COLLEGAMENTI CICLO-PEDONALI DI PIAZZA VERDI CON LA ZONA ISARCO

Proprietà  
Eigentümer



Città di Bolzano  
Stadt Bozen

Città di Bolzano - Stadt Bozen  
vicolo Gumer 7 - 39100 Bolzano - Bozen

Projektausführerin  
Soggetto Attuatore

WaltherPark s.p.a.

**SIGNA** eine Gesellschaft der SIGNA Gruppe | una Società del Gruppo SIGNA

General Contractor  
Projektmanagement



ICM Italia General Contractor Srl

Waltherplatz | piazza Walther n. 22 | 39100 Bolzano - Bozen

Generalplaner  
Progettista generale

**DMA**

ITALIA srl

Waltherplatz | piazza Walther n. 22 | 39100 Bolzano - Bozen

Planungsteam  
Team di Progettazione



AE 13.0043



Handwerkerstraße Süd, 1  
I - 39044 NEUMARKT (BZ)  
Tel. 0471-811511  
Email: info@planpunkt.net  
MwSt.Nr. 02610700219

**in.ge.na.**  
ingenieurwesen • geologie • naturraumplanung  
ingegneria • geologia • natura e pianificazione

ORDINE DEGLI INGEGNERI  
DELLA PROV. DI BOLZANO  
Dr. Ing. GÜNTER RAUCH  
Nr. 805  
INGENIEURKAMMER  
DER PROVINZ BOZEN

Büro für  
Verkehrs- und  
Raumplanung  
**BVR**

**area7**  
architetti associati

**Snøhetta**

INGENIEURTEAM STUDIO DI INGEGNERIA  
**BERGMEISTER**

**SECURPLAN**  
safety first

Stefan Bernard Landschaftsarchitekten  
Monumentenstraße 33-34 | Aufgang A □ D-10829 Berlin

**Geologia e Ambiente**  
Geologie und Umweltschutz  
INGEGNERIA APPLICATA, GEOLOGIA, GEOTECCNICA, VALUTAZIONE E SISTEMAZIONE GEOMORFOLOGICA  
INGEGNERIA APPLICATA, GEOLOGIA, GEOTECCNICA, VALUTAZIONE E SISTEMAZIONE GEOMORFOLOGICA  
INGEGNERIA APPLICATA, GEOLOGIA, GEOTECCNICA, VALUTAZIONE E SISTEMAZIONE GEOMORFOLOGICA  
STUDIO ASSOCIATO - SOCIETÀ DI INGEGNERIA

Stempel Gemeinde

Planungsphase | Fase

**AUSFÜHRUNGSPROJEKT - PROGETTO ESECUTIVO**

Planinhalt | Descr. Tav.

TECHNISCHE NORMEN FERNWÄRME UND FERNKÜHLUNG  
NORME TECNICHE TELERISCALDAMENTO E TELERAFFREDDAMENTO

Plankodierung | Cod.

Index

Planart | Tipologia

Maßstab - Scala:

Format | Formato:

Datum - Data : Mai - Maggio 2021

Gez :

Plannummer - nr. Tav.:

**B3.02**

## 1 Qualität der Baustoffe des Fernwärmenetzes

Im nachfolgenden sind die technischen Anforderungen jener Komponenten angeführt, die Bestandteil des Fernwärmetransportnetzes sind.

### Stahlmediumrohr

- Durchmesser und Wandstärke
- Chemische Materialanalyse
- Mechanische Eigenschaften des materials und der Schweißnähte
- Hydraulische Druckprüfung
- Ergebnisse Prüfung Wandstärke und Geometrie
- WPS in riferimento secondo UNI EN ISO 15609-1
- WPAR di supporto alla WPS in accordo alla norma UNI EN ISO 15614-1

### Mantelrohr aus PEHD

- Prüfergebnisse EN 253 Kap. 5.4.7
- Ergebnisse Prüfung Wandstärke und Geometrie
- Prüfergebnisse mechanische Proben
- Prüfergebnisse Coronabehandlung

### Polyurethan-Schaumstoffdämmung (PUR)

- Zusammensetzung
- Hohlräume und Blasen
- Druckfestigkeit

### Verbund-Rohrsystem KMR

- Produktionskodex
- Geometrieüberprüfung
- Schaumdichte
- Druckfestigkeit PUR
- Koaxialitätsabweichung
- Scherfestigkeit vor und nach Alterung
- Wärmeleitfähigkeit im nicht gealterten und gealterter Zustand
- Langzeit-Kriechfestigkeit und -Kriechmodul

## 1 Qualità dei materiali – rete di trasporto

Nel seguito sono riportate le specifiche tecniche relative ai componenti che fanno parte della rete di trasporto del teleriscaldamento.

### Tubi di servizio d'acciaio

- Diametro e spessore
- Analisi chimica
- Caratteristiche meccaniche dell'acciaio di base e del giunto saldato
- Prova idraulica
- Controllo spessore tubazione e geometria
- WPS in riferimento secondo UNI EN ISO 15609-1
- WPAR di supporto alla WPS in accordo alla norma UNI EN ISO 15614-1

### Tubo di protezione in PEHD

- Risultati EN 253 cap. 5.4.7
- Risultati verifica spessore e geometria
- Risultati prove meccaniche
- Risultato del trattamento corona

### Schiuma di Poliuretano (PUR)

- Composizione
- Vuoti e bolle
- Resistenza a compressione

### Sistema integrato bloccato

- Codici di produzione
- Verifica geometria
- Densità della schiuma isolante nel centro
- Resistenza a compressione PUR
- Eccentricità
- Resistenza a taglio prima e dopo l'invecchiamento
- Conducibilità termica prima e dopo l'invecchiamento
- La resistenza di scorrimento ed il modulo di scorrimento a lungo termine

## **1.1 Allgemeine technische Lieferbedingungen KMR-System**

Die folgende Material- und Komponentenbeschreibung beinhaltet Spezifikationen für die Einzelrohrausführung. Alle KMR (Kunststoffmantelrohre), Formstücke und Armaturen müssen die Mindestanforderungen der UNI EN 253, UNI EN 448, UNI EN 488, UNI EN 489, UNI EN 14419 und UNI EN 13941 und die in den Vertragsbedingungen angegebenen Zusatzerfordernungen erfüllen. Es gelten die jeweils restriktiveren Anforderungen und Angaben.

Alle Hersteller/Lieferanten von vorisolierten KMR Rohren und Formstücken müssen entsprechend ISO 9001 für den Geltungsbereich „Produktion und Vertrieb von vorisolierten Rohrsystemen aus Stahl für den Transport von Flüssigkeiten für die Fernwärme“ qualifiziert und zertifiziert sein.

Alle Hersteller/Lieferanten von vorisolierten KMR Rohren und Formstücken müssen über ein internes Labor zur Durchführung der laut UNI EN 253, UNI EN 448, UNI EN 488, UNI EN 489, UNI EN 14419 und UNI EN 13941 vorgesehenen Prüfungen und Qualitätskontrollen in der Produktionsphase, verfügen.

Es sind ausschließlich vorisolierte KMR-Rohre aus diskontinuierlicher und kontinuierlicher Fertigung mit nahtlosem PE-Mantelrohr zugelassen.

Die Kennzeichnung der KMR-Rohre und KMR-Formstücke muss entsprechend UNI EN 253 und UNI EN 448 angebracht sein.

Im Folgenden sind die Anforderungen an die Komponenten des KMR-Systems angeführt

### **1.1.1 Vorisolierte KMR Rohre und Formstücke**

#### **1.1.1.1 Stahlmediumrohre**

Für die Stahlmediumrohre sind ausschließlich **längsnahtgeschweißte, spiralgeschweißte oder**

## **1.1 Spezifische technische di fornitura per sistema tubi preisolati**

La seguente descrizione dei materiali e degli elementi comprende specifiche per l'esecuzione con tubi singoli. Tutti le tubazioni preisolate, i pezzi speciali, le valvole e i giunti devono essere conformi a quanto prescritto dalla UNI EN 253, UNI EN 448, UNI EN 488, UNI EN 489, UNI EN 14419 e UNI EN 13941 ed ai requisiti richiesti più restrittivi del contratto. Valgono le relative pretese ed indicazioni più restrittive.

Tutti i produttori/fornitori di tubazioni e raccordi in acciaio preisolato devono essere qualificati e certificati secondo ISO 9001 per il campo di applicazione "Progettazione e fabbricazione di tubazioni e raccordi in acciaio preisolate per il trasporto di fluidi per reti di teleriscaldamento".

Tutti i produttori/fornitori di tubazioni e raccordi in acciaio preisolati devono essere dotati di un laboratorio interno, come prescritto dalla UNI EN 253, UNI EN 448, UNI EN 488, UNI EN 489, UNI EN 14419 e UNI EN 13941, per effettuare le prove ed i controlli in fase di produzione.

Sono ammessi esclusivamente tubi KMR preisolati di produzione continua e discontinua con tubo di protezione in PE senza saldatura.

La marcatura delle tubazioni e dei pezzi speciali preisolati deve essere secondo UNI EN 253 e UNI EN 448.

Nel presente sono riportati i requisiti dei componenti del sistema di tubi preisolati:

### **1.1.1 Tubi preisolati KMR e pezzi speciali**

#### **1.1.1.1 Tubi di servizio d'acciaio**

Per i tubi d'acciaio di servizio sono impiegati tubi circolari con **saldatura longitudinale, elicoidale o**

<p><b>nahtlose</b>, kreisförmige Rohre entsprechend EN 10216-2, EN 10217-2 und EN 10217-5 einzusetzen.</p> <p>Alle Rohre und Formstücke müssen mindestens der Druckklasse PN 25 entsprechen.</p> <p>Es darf nur Stahl der Mindestqualität P235GH-TC1 eingesetzt werden und der Stahl muss auf jeden Fall für den Transport von Flüssigkeiten mit hoher Temperatur geeignet sein.</p> <p>Die Standardlänge (Lieferlänge) aller Rohrdimensionen <math>\geq</math> DN 50 ist <math>\geq</math>12 m, die Lieferlänge von Rohren mit Durchmesser <math>&lt;</math> DN 50 kann auch 6 m betragen. Die Lieferlängen der Rohre sind so zu wählen, dass die Anzahl der benötigten Rohrverbindungen minimiert wird.</p> <p>Mediumrohr aus Stahl, normalgeglüht, innen entgratet, entrostet und außen sandgestrahlt, kalibriert (Kalibrierung der Rohrenden mindestens 100 mm vom Rohrende), abgefast und gratfrei.</p> <p>Betreffend der Oberflächenbeschaffenheit gelten die Anforderungen der UNI EN 253.</p> <p>Vor dem Reinigen muss die äußere Oberfläche des Stahlrohrs den Rostgraden A, B oder C nach EN ISO 8501-1 entsprechen.</p> <p>Vor dem ausschäumen muss die äußere Oberfläche des Stahlrohres vollständig gereinigt werden, damit sie frei von Rost, Walzsinter, Ölen, Fetten, Staub, Anstrichstoffen, Feuchtigkeit und anderen Verunreinigungen ist. Der Reinheitsgrad der Oberfläche des Stahlmediumrohres muss mindestens A, B Sa2, C Sa2 entsprechend EN ISO 8501-1 sein.</p> <p>Alle Stahlrohre und Komponenten, die zur Fertigung von Verbund-Rohrsystemen verwendet werden, müssen mit einem Abnahmeprüfzeugnis mindestens 3.1 nach EN 10204 geliefert werden.</p> <p>Ab einer Wandstärke von <math>&gt;</math>3,0 mm müssen alle Rohre und Rohrleitungskomponenten eine Schweißnahtvorbereitungen durch 30° abgeschrägte Enden entsprechend UNI EN ISO 9692-1 erhalten.</p>	<p><b>senza saldatura</b> secondo EN 10216-2, EN 10217-2 e EN 10217-5.</p> <p>Tutte le tubazioni ed i pezzi speciali devono corrispondere al minimo alla classe di pressione PN 25.</p> <p>Non può essere utilizzato un acciaio della qualità inferiore a P235GH-TC1 ed in ogni caso l'acciaio dovrà essere adatto al trasporto di fluidi ad alta temperatura.</p> <p>La lunghezza standard (lunghezza di fornitura) di tutte le dimensioni dei tubi <math>\geq</math> DN 50 deve essere pari o maggiore a 12 m, la lunghezza di fornitura di tubi <math>&lt;</math> DN 50 può anche essere pari a 6 m. Le lunghezze di fornitura dei tubi dovranno essere scelte in modo da minimizzare il numero dei raccordi necessari.</p> <p>Tubo vettore d'acciaio normalizzato, sbavato all'interno, dirugginito e sabbiato all'esterno, calibrato (calibratura dei terminali almeno 100 mm prima della fine del tubo), smussato ed esente da bava.</p> <p>Lo stato di superficie del tubo in acciaio deve corrispondere alle UNI EN 253.</p> <p>Prima della pulizia la superficie esterna del tubo in acciaio deve avere un grado di ruggine A, B o C secondo EN ISO 8501-1.</p> <p>Prima della schiumatura la superficie esterna del tubo d'acciaio deve essere completamente pulito da ruggine, residui laminati, olio, grasso, sporco, verniciature, umidità e da residui vari. Il grado di pulizia della superficie esterna della tubazione in acciaio deve corrispondere minimo alle classi A, B Sa2, C Sa2 secondo UNI EN ISO 8501-1.</p> <p>Tutti i tubi in acciaio ed i componenti utilizzati per la realizzazione del sistema di tubazioni coibentate devono avere il Certificato di collaudo minimo tipo 3.1 secondo EN 10204.</p> <p>Da uno spessore delle pareti <math>&gt;</math>3,0 mm tutti i tubi e le componenti delle tubazioni devono avere una preparazione delle estremità per la saldatura a 30°, secondo UNI EN ISO 9692-1.</p>
--	--

**Mindestqualität Stahlmediumrohr / Qualità minima tubo di servizio in acciaio**

<b>Rohrtyp / Tipo di tubo</b>	<b>Außendurchmesser / Diametro esterno [mm]</b>	<b>Europäische Norm / Norma europea</b>	<b>Mindestanforderung Werkstoff / Qualità minima del materiale</b>
nahtlos – senza saldatura	Alle – tutti	EN 10216-2	P235GH
ERW*	Alle - tutti	EN 10217-2	P235GH
SAW*	Alle - tutti	EN 10217-5	P235GH

Beschreibung - Descrizione:  
ERW... Elektrische Geschweisst - elettrosaldati  
SAW... UP-geschweißt - saldati ad arco sommerso  
\*..... Nach EN 13941 kann für werkmäßig längsgeschweißte Rohre ein Schweißnahtfaktor von 1,0  
angenommen werden. - Secondo EN 13941 per tubi saldati longitudinalmente può essere applicato  
un fattore di saldatura pari a 1,0.

Eine Rohrlänge darf keine Rundschweißnaht enthalten. Su tutta la lunghezza di un tubo non ci può essere presente una saldatura circolare.

### Wandstärke Stahlmediumrohr

Für Rohre  $\leq$  DN 65 ist Mindestnennwanddicke von 3,2 mm einzuhalten. Für Nennweiten größer als DN 65 ist die Mindestnennwandstärke nach UNI EN 253, UNI EN 448 und UNI EN 489 ist einzuhalten. In folgende Tabelle sind die Nennmaße der Wandstärken aufgelistet:

### Spessore tubo di servizio in acciaio

Per le dimensioni dei tubi  $\leq$  DN 65 lo spessore minimo delle pareti deve essere 3,2 mm. Per le dimensioni dei tubi maggiori di DN 65 lo spessore deve essere secondo UNI EN 253, UNI EN 448 e UNI EN 489. Nella seguente tabella sono elencati i spessori nominali:

<b>Nennweite DN</b> <i>Diametro nominale DN</i> [-]	<b>Außendurchmesser Nennmaß</b> <i>Diametro esterno nominale</i> [mm]	<b>Nennmaß Mindestwanddicke</b> <i>Spessore minimo nominale</i> [mm]
20	26,9	3,2
25	33,7	
32	42,4	
40	48,3	
50	60,3	
65	76,1	
80	88,9	
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
600	610,0	7,1

Für die zulässige Toleranzen der Wanddicke an den Rohrenden gilt UNI EN 253, Abschnitt 4.2.3 – Tabelle 4, insbesondere gilt die folgende Tabelle:

Le tolleranza sullo spessore alle estremità devono corrispondere secondo UNI EN 253, parte 4.2.3 tabella 4, in particolare vale la seguente tabella:

## Rohrenden Stahlmediumrohr

## Estremità del tubo in acciaio

Nennmaß Wanddicke T Spessore nominale T [mm]	Zulässige Abweichung DT tolleranza ammissibile DT [mm]
3,2	±0,3
3,6	±0,4
4,0	±0,4
4,5	±0,4
5,0	±0,5
5,6	
6,3	
7,1	

Die Stahlrohrenden sind nach Herstellung der KMR bis zum Verschweißen mit Kunststoffkappen sicher gegen eine innere Verschmutzung der Stahlmediumrohre und eine Beschädigung der Schweißkanten zu schützen.

Dopo la produzione del tubo coibentato tutte le estremità dei tubi in acciaio devono essere protette fino alla saldatura in cantiere con tappi in materiale plastico, questo per evitare un insudiciamento ed un danneggiamento dei lembi.

Es gelten die folgenden zulässige Durchmesserabweichung:

Le tolleranza ammissibili sul diametro esterno sono:

Nennmaß Außendurchmesser $D_s$ Misura nominale diametro esterno $D_s$ [mm]	Zulässige Abweichung tolleranza ammissibile [mm]
$D_s < 48,3$	±0,3
$48,3 < D_s \leq 168,3$	±0,005 $D_s$
$168,3 < D_s \leq 323,9$	±1,0
$323,9 < D_s \leq 1.219,0$	±1,6

Das Stahl-Mediumrohr muss den in den einschlägigen Normen EN 10216-2, EN 10217-2 oder EN 10217-5 angegebenen Anforderungen an die Kennzeichnung entsprechend gekennzeichnet sein.

I tubi in acciaio devono essere marcati secondo EN 10216-2, EN 10217-2 o EN 10217-5, su almeno una estremità del tubo.

### 1.1.1.2 Polyurethan-Hartschaumdämmung (PUR)

Die Wärmedämmung muss den Anforderungen nach

### 1.1.1.2 Schiuma d'isolamento in poliuretano (PUR)

Il materiale d'isolamento termico deve rispettare le

UNI EN 253 entsprechen.

Die gültigen Vorschriften sind bei der Herstellung und baustellenseitigen Muffenausschäumung der KMR zu gewährleisten und zu beachten. Bei der Herstellung und der Nachisolierung auf der Baustelle sind ausschließlich FCKW – freie Schäume zu verwenden.

Die Qualitätskontrolle der Herstellung und der Materialien der Wärmedämmung (Verbunddämmung) hat nach den Richtlinien der UNI EN 253 zu erfolgen.

Nachfolgende Prüfzeugnisse und Unterlagen sind darüber in der Dokumentation vorzulegen und nachzuweisen:

- Es darf ausschließlich Schäume basierend auf Isocyanat und Polyol eingesetzt werden. Es sind ausschließlich cyclopentangetriebene PUR-Schäume zulässig (CO<sub>2</sub> , Fluorchlorkohlenwasserstoffhaltige oder getriebener Schaum ist unzulässig;
- Geschlossenheit und Gleichmäßigkeit der Zellstruktur und Schlierenfreiheit;
- Durchschnittliche Fläche der Hohlräume und Blasen nicht größer als 5 % der Nenn-Querschnittsfläche des PUR-Hartschaumstoffs. Kein Hohlraum darf so groß sein, dass weniger als 1/3 der Nennstärke der Wärmedämmung zwischen dem Stahl-Mediumrohr und der Ummantelung verbleibt.
- Geringe Wasseraufnahme;
- Die Kernrohndichte größer gleich 60 kg/m<sup>3</sup>, Gesamtrohndichte größer gleich 80 kg/m<sup>3</sup> des PUR – Schaums;
- Bei Prüfung nach Punkt 5.3.3 EN 253 darf die Druckfestigkeit oder die Druckspannung bei 10 % relativer Verformung nach der Definition in ISO 844 in radialer Richtung nicht unter 0,3 MPa liegen,
- Aus den Aufzeichnungen muss hervorgehen, dass der für die Verbundrohrherstellung verwendete Schaumstoffe die gleiche Zusammensetzung hat

pretese secondo UNI EN 253.

Sono da rispettare le norme vigenti per la costruzione e per i lavori di muffolatura in cantiere dei tubi coibentati TC. E` da utilizzare soltanto materiale d'isolamento senza freon.

Il controllo della qualità della schiuma isolante deve essere secondo le norme UNI EN 253 controllando la modalità di produzione e le materie prime.

È da allegare copia dei Certificati e la documentazione tecnica che illustri quanto segue:

- Può essere usata esclusivamente una schiuma basata sul isocianato e poliolo. Agente espandente deve essere a base di ciclo pentano, non sono ammessi agenti contenenti CO<sub>2</sub> e freon;
- Alveolatura ed uniformità della struttura delle celle ed assenza di striature;
- L'area media complessiva dei vuoti e bolle non può superare il 5 % della sezione compressiva della schiuma poliuretana. La singola bolla non può superare il 1/3 dello spessore della schiuma isolante in PUR tra tubo d'acciaio ed manto di protezione in PEHD;
- Basso assorbimento d'acqua;
- Una densità apparente di nucleo maggiore di 60 kg/m<sup>3</sup>, una densità apparente complessiva maggiore di 80 kg/m<sup>3</sup> della schiuma PUR;
- La resistenza a compressione secondo 5.3.3 UNI EN 253, con una deformazione relativa massima del 10% secondo la modalità ISO 844, non può essere inferiore in direzione radiale di 0,3 MPa;
- Dalla documentazione deve risultare che la schiuma utilizzata per la realizzazione della tubazione coibentata è uguale alla schiuma utilizzata per la prova di durabilità secondo cap.



wie die für die Alterungsprüfung nach EN 253 Punkt 5.4.3 der EN 253 verwendete Schaumstoffprobe.

#### 1.1.1.3 Mantelrohr aus PEHD

Das Mantelrohr aus „Polyethylen hart“ (PEHD) ist nahtlos und dient der wasserdichten Ummantelung von Stahlmediumrohr und Wärmedämmung (PUR-Schaum). Des Weiteren dient das PE-Mantelrohr der Ableitung der Axialkräfte des Stahlmediumrohres ins Erdreich und als mechanischer Schutz der Wärmedämmung.

Die Ummantelung kann ein getrennt hergestelltes Rohr sein oder direkt auf die Wärmedämmung nahtlos extrudiert werden.

Der Rohrwerkstoff muss ausschließlich schwarz gefärbtes PE **mit maximal 15% Recyclinggranulat** sein, dem nur die Antioxidantien, UV-Stabilisatoren und Ruß zugegeben wurden, die für die Herstellung und die Verwendung der Rohre nach EN 253 erforderlich sind. Der zu extrudierende schwarze PE-Werkstoff muss nach EN ISO 9080 geprüft und in Übereinstimmung mit EN ISO 12162 mindestens als PE-80-Werkstoff klassifiziert werden.

Bei der Prüfung nach ISO 6964 muss der Rußgehalt einem Massenanteil von  $2,5 \% \pm 0,5 \%$  entsprechen.

Die Rußverteilung und Homogenität müssen EN 253 entsprechen und geprüft sein, zudem sind folgende Anforderungen einzuhalten:

Der Durchmesser von Rußklumpen, Blasen, Hohlräumen oder Fremdstoffen darf nicht größer als  $100 \mu\text{m}$  sein. Weiße oder schwarze Streifen oder Schlieren dürfen nicht auftreten.

Das Mantelrohr hat folgende Kriterien zu erfüllen:

- Schmelzfließrate (en: Melt Mass Flow Rate, MFR) muss bei der Bestimmung nach EN ISO 1133 unter der Prüfbedingung T (5 kg,  $190 \text{ }^\circ\text{C}$ ) im Bereich von  $0,2 \text{ g}/10 \text{ min} \leq \text{MFR} \leq 1,4 \text{ g}/10 \text{ min}$  liegen.

#### 1.1.1.3 Tubo di protezione in PEHD

Tubo rivestito in polietilene duro (PEHD), estruso senza cordone, adatto per rivestimento termico (PUR schiuma) del tubo in acciaio. Il tubo in polietilene assorbe la forza assiale del tubo in acciaio verso il terreno e protegge il tubo dalle perdite termiche.

Il rivestimento in PEHD può essere realizzato con tubo di produzione separatamente oppure tramite estrusione direttamente, senza saldature, sull'isolamento in PUR.

La materia prima deve essere PE granulato di prima qualità **con massimo di 15% di PE riciclato**, di colore nero, al quale viene aggiunto solamente additivo antiossidante, stabilizzatori alle radiazioni UV e nerofumo, che sono necessari per la produzione e per l'applicazione delle tubazioni secondo le specifiche della EN 253. Il materiale nero PE da estrudere deve essere stato verificato secondo EN ISO 9080 e secondo EN ISO 12162 deve essere classificato come PE 80 o superiore.

In riferimento alla prova secondo ISO 6964 la percentuale della massa di nerofumo deve essere pari al  $2,5 \% \pm 0,5 \%$ . La verifica della distribuzione e l'omogeneità devono corrispondere alla EN 253, in oltre devono essere rispettati i seguenti criteri:

Il diametro di un cumulo di nerofumo, bolle e vuoti o altre sostanze vari non devono superare i  $100 \mu\text{m}$ . Non sono ammessi strisciare di colore bianco o nero o strie.

Il tubo deve soddisfare i seguenti criteri:

- L'indice di rammollimento (inglese: Melt Mass Flow Rate, MFR) deve corrispondere secondo il metodo di verifica EN ISO 1133 in condizioni di prova T (5 kg,  $190 \text{ }^\circ\text{C}$ ):  $0,2 \text{ g}/10 \text{ min} \leq \text{MFR} \leq 1,4 \text{ g}/10 \text{ min}$ .

Die Schmelzfließrate der zu verschweißenden Rohre darf sich nur geringfügig unterscheiden, schwarz gefärbte PE-Werkstoffe deren MFR um nicht mehr als 0,5 g/10 min voneinander abweichen, gelten als miteinander verschweißbar.

- Die Wärmebeständigkeit wird durch die Sauerstoff-Induktionszeit (en: Oxygen Induction Time, OIT) des schwarz gefärbten PE-Werkstoffes bestimmt und muss bei der Prüfung nach EN 728 bei 210 °C mindestens 20 min betragen.
- Verwendung von aufgearbeitetem Material: ist nicht zulässig
- Der Nenn-Außendurchmesser der Ummantelung hat der nachfolgenden Tabelle (entsprechend EN 253) zu entsprechen.

L'indice di rammollimento dei tubi da saldare deve avere poche deviazioni, sono ammesse variazioni del MFR fino al 0,5 g/10 min per materiale nero in PE, che risultano ancora saldabili.

- La stabilità termica viene definito dal tempo d'induzione all'ossidazione (inglese: Oxygen Induction Time, OIT) del materiale colorato nero PE e deve essere verificato secondo EN 728 a 210° C per almeno 20 minuti.
- Utilizzo di materiale riciclato: non è ammesso,
- Il diametro nominale del tubo in polietilene deve corrispondere alla tabelle seguente (secondo EN 253). Il diametro effettivo esterno va misurato secondo EN ISO 3126.

<b>Nenn-Außendurchmesser <math>D_c</math></b> Diametro esterno nominale [mm]	<b>Mindest-Wanddicke <math>e_{min}</math></b> Spessore minimo nominale [mm]
75	3,0
90	3,0
110	3,0
125	3,0
140	3,0
160	3,0
180	3,0
200	3,2
225	3,4
250	3,6
280	3,9
315	4,1
355	4,5
400	4,8
450	5,2
500	5,6
560	6,0
630	6,6
710	7,2

Der tatsächliche Außendurchmesser ist nach EN ISO 3126 zu messen.

- Die innere und die äußere Oberfläche des Mantelrohrs müssen sauber sein und dürfen keine Unebenheiten und sonstigen Beschädigungen

Il diametro effettivo è da misurare secondo le modalità definite in EN ISO 3126.

- Le superfici interne ed esterne del tubo in PE non devono essere pulite e esenti di ruvidità o di altre danneggiamenti.

aufweisen, die ihre Funktionseigenschaften beeinträchtigen könnten.

Eine Oberflächenbehandlung (Corona Behandlung) zur Verbesserung der Scherfestigkeit zwischen dem PUR-Schaumstoff und dem Mantelrohr ist zulässig, vorausgesetzt, dass das so behandelte Rohr danach noch dieser Spezifikation entspricht.

- Die Rohrenden müssen sauber geschnitten und mit einer Toleranz von  $2,5^\circ$  rechtwinklig zur Rohrachse sein.
- **Bruchdehnung:** Die nach EN 253 Kap. 5.2.2 bestimmte Bruchdehnung muss mindestens 350 % betragen.
- **Veränderungen nach Wärmebehandlung:** Bei der Prüfung nach EN ISO 2505 darf keine Längenänderung um mehr als 3 % an irgendeiner Stelle des Rohrs auftreten. Bei der Inaugenscheinnahme nach der Prüfung dürfen am Rohr keine Fehler, Brüche, Vertiefungen oder Blasen feststellbar sein.
- **Spannungsrisssbeständigkeit:** Bei der Prüfung der Spannungsrisssbeständigkeit nach EN 253 Kap. 5.2.4 darf die Zeitspanne bis zum Versagen nicht kürzer als 300 h sein, bei 4 Mpa und  $80^\circ\text{C}$  in Übereinstimmung mit ISO 16770.
- Le extremità devono essere avere un taglio netto, perpendicolare all'asse del tubo con scostamento non superiore del  $2,5^\circ$ .
- Allungamento di rottura: L'allungamento di rottura determinato secondo EN 253 cap. 5.2.2 deve essere almeno pari al 350 %.
- **Deformazione dopo trattamento termico:** In nessun punto della tubazione sono ammesse variazioni di lunghezza superiore al 3% accertate secondo EN ISO 2505. Dopo il test le tubazioni in PE deve essere assenti di difetti, rotture, cavità e bolle.
- **Resistenza di trazione:** nella prova della resistenza di trazione secondo EN 253 cap. 5.2.4 il tempo di rottura deve essere almeno 300 ore con condizione a 4 Mpa a  $80^\circ\text{C}$  in corrispondenza alla ISO 16770.

Als Mindestkennzeichnung sind vom Hersteller des Mantelrohres auf dem Mantelrohr folgende Angaben zu machen:

- Name des Herstellers und Herstellerzeichen;
- MFR-Tabellenwert, wie vom Rohstoffhersteller deklariert;
- Nenndurchmesser und Nennwanddicke des Mantelrohrs;
- Jahr und Woche der Herstellung;
- Rohmaterial des PE als Handelsname oder Code.
- Sulla camicia in PE saranno indicati, dal produttore del tubo di PE, le seguenti indicazioni:
- Nome e sigla del produttore;
- Melt Flow Rate dichiarato dal produttore;
- Diametro e spessore nominale del tubo in PE;
- Anno e settimana di produzione tubo in PE;
- Materiale di base del PEHD tramite nome commerciale o codice.

Des Weiteren muss das PE-Mantelrohr sämtliche Mindestanforderungen der UNI EN 253 entsprechen. In oltre il tubo in polietilene deve rispettare tutte le pretese secondo UNI EN 253.

#### 1.1.1.4 Verbund-Rohrsystem KMR

Das Verbund-Rohrsystem KMR muss, entsprechend EN 253 Kap. 4.5.5.1, bei einer Dauerbetriebstemperatur von 120 °C eine Lebensdauer von mindestens 30 Jahren, bei einer Dauerbetriebstemperatur von 115 °C eine Lebensdauer von mindestens 50 Jahren und bei Dauerbetriebstemperaturen unter 115 °C eine Lebensdauer von über 50 Jahren aufweisen.

Die Scherfestigkeit muss, entsprechend EN 253 Kap. 4.5.5.2, die in der nachfolgenden Tabelle angegebenen Mindestanforderungen erfüllen, und zwar sowohl im nicht gealterten als auch im gealterten Zustand.

#### 1.1.1.4 Sistema integrato bloccato (Bonded)

Il sistema integrato bloccato (Bonded) deve garantire, come definito nella EN 253 cap. 4.5.5.2, una durata dei tubi di minimo 30 anni con una temperatura di esercizio di 120°C, con una temperatura di esercizio di 115°C la durata dei tubi deve essere minimo 50 anni e per temperature di esercizio inferiore a 115°C deve garantire una durata dei tubi più di 50 anni.

La resistenza di taglio deve rispettare, come definito nella EN 253 cap. 4.5.5.2, i seguenti valori minimi, sia prima che dopo l'invecchiamento.

<b>Prüftemperatur</b> Temperatura di prova	$t_{ax}$ minimal $t_{assiale}$ minimo [MPa]	$t_{tang}$ minimal $t_{tan}$ minimo [MPa]
23 ± 2 °C	0,12	0,20
140 ± 2 °C	0,08	

Die Wärmeleitfähigkeit I50 im nicht gealterten Zustand bei Prüfung nach EN 253 Kap. 5.4.4. muss kleiner gleich 0,029 W/mK sein, bei einer mittleren Schaumtemperatur von 50° Celsius entsprechend EN ISO 8497 und EN 253 Anhang F.

Die Wärmeleitfähigkeit im künstlich gealterten Zustand (entsprechend Kap. 5.4.5. EN 253) muss nach Kap. 5.4.4 EN 253 geprüft werden. Für die Typenprüfung ist die Wärmeleitfähigkeit zusammen mit der Schaumstoffdichte, der Zellengröße und der Zusammensetzung des Zellgases der Wärmedämmung anzugeben.

Die Stoßfestigkeit ist entsprechend Kap. 5.4.6 der EN 253 und nach ISO 3127 zu prüfen und es darf dabei

La conducibilità termica I50 del tubo coibentato, come definito nel cap. 5.4.4 EN 253, prima dell'invecchiamento non deve essere superiore a 0,029 W/mK, ad una temperatura media della schiuma di 50 °C secondo EN ISO 8497 ed EN 253 Allegato F.

La conducibilità termica nello strato artificialmente invecchiato (secondo cap. 5.4.5. EN 253) è da verificare secondo cap. 5.4.4 EN 253. Nel report di verifica devono essere indicati la densità della schiuma, la composizione del gas schiumogeno contenuto nelle celle e la dimensione delle celle.

La resistenza all'urto va verificata secondo cap. 4.4.6 della EN 253 e secondo le specificazioni della

die Ummantelung keine sichtbaren Risse aufweisen.

ISO 3127, a seguito della prova secondo ISO 3127 non devono essere presenti segni di rottura sulla superficie del manto in PE.

Die Langzeit-Kriechfestigkeit und –Kriechmodul sind entsprechend dem Prüfverfahren entsprechend EN 253 Kap. 5.4.7 zu bestimmen und die erhaltene Wert der Langzeit-Kriechfestigkeit muss vom Hersteller dokumentiert werden.

La resistenza di scorrimento ed il modulo di scorrimento a lungo termine devono essere determinati secondo EN 253 cap. 5.4.7 ed i relative valori devono essere documentati al produttore.

Die Stauchung an der Oberfläche eines Verbund-Rohrsystems darf bei der Messung an der Oberfläche im Ausgangszustand nicht mehr als 15 % der Dämmdicke betragen.

Lo schiacciamento sulla superficie del tubo coibentato non deve superare il 15% dello spessore dell'isolamento.

Der Hersteller des Verbund-Rohrsystems muss folgende Kennzeichnung auf der Ummantelung angeben:

Il produttore del sistema Bonded deve indicare le seguenti indicazioni sulla camicia in PEHD:

- Nenndurchmesser und Nennwanddicke des Mediumrohrs;
- Stahlbezeichnung und Stahlqualität;
- Herstellerzeichen;
- EN 253;
- Jahr und Woche des Verschäumens;
- Art des physikalischen Treibmittels, falls ein solches verwendet wird;
- Angaben zur Diffusionsbarriere, falls eine solche verwendet wird.
- Diametro nominale e spessore nominale tubo d'acciaio;
- Tipo e qualità d'acciaio;
- Sigla produttore;
- EN 253;
- Anno e settimana della schiumatura;
- Tipo di agente schiumogeno, se questo è stato utilizzato
- Indicazione sulla barriera di diffusione, se questa è stata applicata

### 1.1.2 Werkmäßig hergestellte Verbundformstücke

Alle Formstücke des Fernwärmenetzes; wie Bögen, T-Abzweiger, Reduzierungen usw. müssen den geforderten Mindestanforderungen (Prüfungen, Abnahmen, Kennzeichnung) der UNI EN 448:2009 entsprechen.

Alle Stahlrohre und Stahlformstücke, die zur Herstellung von Verbundformstücken verwendet werden, müssen mindestens mit einem Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach EN 10204 an die Hersteller der KMR-Systembauteile geliefert werden.

Der Inhalt der Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach EN 10204 muss EN 10168 entsprechen. Das Abnahmeprüfzeugnis muss die Symbole und/oder Informationen entsprechend EN 10253-2 Kap. 12.2.2 enthalten.

Die Kennzeichnung der Stahlmediumrohrbauteile muss den Mindestanforderungen der EN 448 entsprechen.

Es sind ausschließlich werkseitig vorgefertigt und vorisolierte Formstücke (45°- und 90°-Bögen, 45° T-Abzweiger, Senkrecht-Abzweiger, Anbohr-Abzweiger, Reduzierungen, Endkappen, Absperrarmaturen, Entlüftungen, Entleerungen, usw.) zu verwenden.

Die Stahlmediumrohre, aus denen die Formstücke hergestellt werden, sind ausschließlich längsnahtgeschweißte oder nahtlose Stahlrohre entsprechend UNI EN 10217 und UNI EN 10216 zu verwenden.

**Spiralgeschweißte Rohre  $\leq$  DN 400 sind nicht zulässig.**

Die Stahlqualität des Mediumrohres muss zumindest jenem des vorgesehenen Stahlmediumrohres der geraden Rohre entsprechen, **Mindeststahlqualität: P235GH.**

Die Schweißnähte zur Verbindung von Formstücken

### 1.1.2 Pezzi speciali preisolati

Tutti i pezzi speciali della rete di teleriscaldamento, come curve, Ti di derivazione, riduzioni ecc. devono essere conformi alle prescrizioni minime (prove, collaudi, marcatura) delle UNI EN 448:2009.

Tutti i pezzi di tubazioni e pezzi speciali in acciaio, che vengono utilizzati per ricavare i pezzi speciali preisolati, devono avere la certificazione 3.1 secondo EN 10204, questa deve essere inviata al produttore dei pezzi speciali.

Il contenuto della certificazione 3.1 secondo EN 10204 deve corrispondere alla EN 10168. Il certificato deve contenere le informazioni e/o i simboli secondo cap. 12.2.2 della EN 10253-2.

La marcatura degli elementi in acciaio deve corrispondere alla EN UNI 448.

Devono essere utilizzati esclusivamente pezzi speciali preisolati in stabilimento (curve a 45° 90°, raccordi a T a 45°, raccordi verticali, raccordi paralleli, raccordi d'attacco, riduzioni, coperchi, rubinetti d'arresto, sfiati, scarichi, ecc.).

Per ricavare i pezzi speciali possono essere utilizzati esclusivamente tubi in acciaio con saldatura longitudinale o tubi senza saldatura secondo UNI EN 10217 e UNI EN 10216.

**Non possono essere impiegati tubi a saldatura elicoidale nella dimensione  $\leq$  DN 400.**

La qualità dell'acciaio dovrà essere almeno pari a quella prevista per i tubi, minima richiesta è un **acciaio**

I pezzi speciali prodotti in stabilimento saranno giuntati

sind durch voll durchgeschweißte Stumpfnahmverbindungen mehrlagig (mindestens 2-lagig) auszuführen, von der die erste Lage mit dem WIG (Wolfram-Inertgasschweißen, engl. TIG Tungsten Inert-Gaselding – Prozess 141 nach UNI EN ISO 4063) auszuführen ist.

Ab einer Wandstärke von >3,0 mm müssen alle Rohrleitungskomponenten eine Schweißnahtvorbereitungen durch 30° abgeschrägte Enden entsprechend UNI EN ISO 9692-1 erhalten.

Die Mindest-Nennwanddicke von stumpfgeschweißten Formstücken und Rohren muss mindestens die gleiche sein wie die der vorisolierten Rohre.

Die Toleranzen der Außendurchmesser an den Enden und der Winkel zwischen Hauptrohr und Abzweige der Verbundformstücke müssen den Anforderungen der UNI EN 253 bzw. UNI EN 448 entsprechen.

#### 1.1.2.1 KMR-Rohrbögen

Es sind ausschließlich werksmäßig vorisolierte Verbundbögen zu verwenden, zulässig sind ausschließlich Bögen entsprechend UNI EN 448 aus folgenden Herstellungsverfahren:

- **Nahtloser geschmiedeter Stahl-Rohrbogen** nach EN 10253-2 mit angeschweißten Schenkeln aus nahtlosen oder längsnahtgeschweißten Stahlrohren,
- **Warmverformte Bögen** in Übereinstimmung mit EN 10253-2 und EN 14870-1 aus nahtlosen oder längsnahtgeschweißten Stahlrohren;

In Anhängigkeit vom Nenndurchmesser sind folgende Typen von vorisolierten KMR-Bögen zu verwenden:

#### 1.1.2.1 Curve preisolate

In corrispondenza all' UNI EN 448 possono essere utilizzate esclusivamente curve preisolate in stabilimento ottenute attraverso i seguenti processi di formatura:

- **Curva forgiata** in acciaio secondo EN 10253-2 con successiva saldatura di testa di tronchetti di prolunga in acciaio senza o con saldatura longitudinale,
- **Piegatura a caldo** in corrispondenza alla EN 10253-2 ed EN 14870-1 di tubi di acciaio con o senza saldatura longitudinale,

In corrispondenza al diametro nominale saranno da installare i seguenti tipi di curve:

<b>Nennweite</b> <b><i>Diametro</i></b> <b><i>nominale</i></b>	<b>Herstellungsverfahren des Bogens</b> <b><i>Processo di formatura della curva</i></b>	Verhältnis Krümmungsradius/ Außendurchmesser <i>Rapporto Raggio di</i> <i>curvatura/Diametro</i>
DN 20 ÷ DN 200	- Aus nahtlosen oder längsnahtgeschweißten Stahlrohren Stahl-Rohrbogen aus Warmverformung nach EN 10253-2 oder geschmiedet mit angeschweißten Stahlrohrschenkeln <i>Curva in acciaio con o senza saldatura tramite piegatura a caldo secondo EN 10253-2 o pezzo forgiato con successiva saldatura di testa di tronchetti di prolunga;</i>	<b>R/D ≥ 1,5</b>
DN 250 ÷ DN 300	- Geschmiedeter stumpfgeschweißter nahtloser Stahl-Rohrbogen nach EN 10253-2 mit angeschweißten Stahlrohrschenkeln / <i>Curva forgiata in acciaio senza saldatura secondo EN 10253-2 con successiva saldatura di testa di tronchetti di prolunga (Butt welding bends);</i>	<b>R/D ≥ 1,5</b>
DN 350 ÷ DN 600	- Geschmiedeter stumpfgeschweißter nahtloser Stahl-Rohrbogen nach EN 10253-2 mit angeschweißten Stahlrohrschenkeln / <i>Curva forgiata in acciaio senza saldatura secondo EN 10253-2 con successiva saldatura di testa di tronchetti di prolunga (Butt welding bends);</i>	<b>R/D ≥ 2,5</b>

Bei warmverformte Bögen darf nach dem Biegen die Lo spessore minimo della curva dopo la piegatura e Mindestwanddicke des gebogenen Rohres nicht caldo dovrà essere maggiore o uguale al 100% dello weniger als 100 % der Nennwanddicke des geraden spessore nominale del tubo diritto (vedi EN 253: 2013 Rohres betragen (siehe EN 253:2013, Tabelle 2). tabella 2).



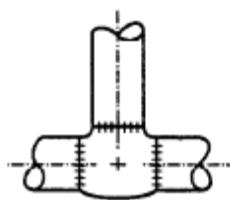
Die gleichschenkeligen KMR-Bögen haben eine La lunghezza dei bracci delle KMR-curve isoscele Schenkellängen die mindestens der folgenden Tabelle devono avere una lunghezza minima pari a quanto è entspricht: indicato nella tabella seguente:

Nennweite KMR <i>Diametro nominale tubo coibentato</i> DN	Minimale Schenkellänge minimale lunghezza bracci [mm]
25	1000
32	1000
40	1000
50	1000
65	1000
80	1000
100	1000
125	1000
150	1000
200	1000
250	1000
300	1000
350	1000
400	1000
450	1000
500	1100
550	1200

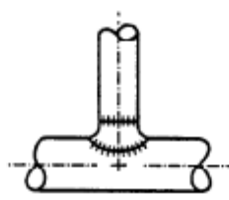
### 1.1.2.2 Vorisolierte KMR T-Abzweige

Es sind ausschließlich werkmäßig hergestellte vorisolierte KMR-T-Abzweiger entsprechend UNI EN 448 in folgenden Ausführungen zugelassen:

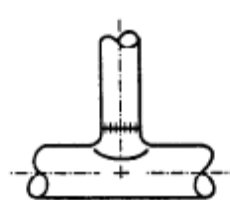
- **geschmiedete T-Stücke** entsprechend EN 10253-2 mit stumpfgeschweißten Schenkeln aus Stahlrohren (Typ A) entsprechend EN 448 Kap. 4.1.4.1;
- **T-Abzweig mit Schweißsattel** aus Stahl (Typ B);
- **T-Abzweig mit Aushalsung** durch Warmverformung des durchgehenden Rohres (Typ C);



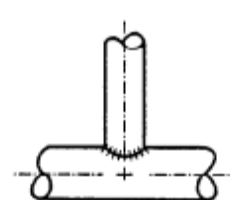
Typ A / tipo A



Typ B / tipo B



Typ C / tipo C



Typ D / tipo D

Alle Abzweige (einschließlich Entlüftungen, Entleerungen, Bypass usw.) auf der Fernwärmeleitung sind als KMR T-Abzweig zu betrachten und sind statisch zu überprüfen.

#### **Nicht zulässig sind T-Stücke vom (Typ D).**

In Anhängigkeit von der Nennweite der Haupt- und Abzweigerohre sind folgende Ausführungen von T-Abzweige zulässig:

### 1.1.2.2 Diramazioni a T preisolati (bonded)

Secondo UNI EN 448 possono essere utilizzati esclusivamente raccordi a T preisolati in stabilimento ottenuti esclusivamente attraverso i seguenti processi di formatura:

- **Raccordo a T forgiato** secondo EN 10253-2 con successiva saldatura di testa di tronchetti di prolunga (tipo A) secondo EN 448 Kap. 4.1.4.1;
- **Raccordo a T con sella** forgiata in acciaio (tipo B);
- **Raccordo a T con formazione a caldo** del collare del tubo principale (tipo C);

Tutti gli stacchi realizzati (compreso sfiati, drenaggi, bypass ecc.) sulle tubazioni della rete di teleriscaldamento sono da considerarsi Ti di derivazione e devono essere verificati.

#### **Non sono ammessi raccordi a T del tipo D.**

In riferimento al diametro nominale del tubo principale e del tubo di diramazione vanno forniti i seguenti tipi di raccordo a T:

		Nennweite des Abzweigerohres																
		<i>Diametro nominale del tubo di diramazione</i>																
		25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	300	350	400	450	500	550
Nennweite des Hauptrohres	<i>Diametro nominale tubo principale</i>	25	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	32	A	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	40	A	A	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	50	A,B,C	A	A	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	65	A,B,C	A,B,C	A	A	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	80	A,B,C	A,B,C	A,B,C	A	A	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	100	A,B,C	A,B,C	A,B,C	A,B,C	A	A	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	125	A,B,C	A,B,C	A,B,C	A,B,C	A,B,C	A	A	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	150	A,B,C	A,B,C	A,B,C	A,B,C	A,B,C	A,B,C	A	A	A	-	-	-	-	-	-	-	-
	200	A,B,C	A,B,C	A,B,C	A,B,C	A,B,C	A,B,C	A,B,C	A	A	A	-	-	-	-	-	-	-
	250	A,B,C	A,B,C	A,B,C	A,B,C	A,B,C	A,B,C	A,B,C	A,B,C	A	A	A	-	-	-	-	-	-
	300	A,B,C	A,B,C	A,B,C	A,B,C	A,B,C	A,B,C	A,B,C	A,B,C	A,B,C	A	A	A	-	-	-	-	-
	350	-	A,B,C	A,B,C	A,B,C	A,B,C	A,B,C	A,B,C	A,B,C	A,B,C	A	A	A	A	-	-	-	-
	400	-	-	A,B,C	A,B,C	A,B,C	A,B,C	A,B,C	A,B,C	A,B,C	A	A	A	A	A	-	-	-
	450	-	-	-	A,B,C	A,B,C	A,B,C	A,B,C	A,B,C	A,B,C	A	A	A	A	A	A	-	-
	500	-	-	-	-	A,B,C	A,B,C	A,B,C	A,B,C	A,B,C	A	A	A	A	A	A	A	-
550	-	-	-	-	-	A,B,C	A,B,C	A,B,C	A,B,C	A	A	A	A	A	A	A	A	

Legende / Legenda:

- A...** **Geschmiedete T-Stücke** aus Stahl mit stumpfgeschweißten Schenkeln aus Stahlrohren /  
*Raccordo a T forgiato in acciaio con successiva saldatura di testa di tronchetti di prolunga;*
- B...** **T-Abzweig mit Schweißsattel** aus Stahl /  
*Raccordo a T con sella di saldatura forgiata in acciaio*
- C...** **T-Abzweig mit Aushalsung** durch warm-verformung des durchgehenden Rohres (Typ C) /  
*Raccordo a T con formazione a caldo del collare del tubo principale (tipo C)*

Bei Einsatz einer Verstärkungsplatte ist diese sowohl mit dem Hauptrohr als auch mit dem Rohr der Abzweigung zu verschweißen. Se viene utilizzata una piastra di rinforzo dovrà essere connessa mediante saldatura sia al tubo principale, sia al tubo in derivazione.

Die Wanddicken der Schweißsättel müssen mindestens gleich denen der Hauptrohre und der Abzweige, an die sie anzuschweißen sind, sein. Gli spessori minimi del tubo principale e di quello di derivazione dovranno essere maggiori, o al più uguali, a quelli nominali dei tubi di pari diametro.

Die Wanddicke des Hauptrohres muss entsprechend erhöht werden bis die Wandstärke des gezogenen Kragens, wenn eingesetzt, nicht geringer ist als jene des Abzweigerohres. Lo spessore del tubo principale dovrà essere opportunamente maggiorato affinché lo spessore del collare trafilato, ove utilizzato, non risulti inferiore a quello del tubo in diramazione.

Anschweißenden müssen an die Rohrwanddicken des Anschlussrohres entsprechend angepasst werden. Attacchi saldati devono essere adeguati allo spessore esterno.

Das Kunststoffmantelrohr darf bei T-Stücken im Durchgangsrohr keine Mittelnaht aufweisen.

Il tubo in PE per teleriscaldamento coibentato non può avere nei raccordi a T una saldatura in mezzo.

### 1.1.2.3 Vorisolierte KMR-Reduzierstücke

Es sind ausschließlich werksmäßig hergestellte vorisolierte KMR-Verbund-Reduzierstücke zu verwenden, zulässig sind ausschließlich zentrisch ausgeführte Reduzierstücke entsprechend UNI EN 448 Kap. 4.1.5 und die Anforderungen von EN 13941 erfüllen, in folgenden Ausführungen:

- Ausführung durch **Warmverformung aus nahtlosen Rohren;**
- Ausführung **geschmiedet nahtlos.**

### 1.1.2.3 Riduzioni preisolate (bonded)

Possono essere esclusivamente utilizzate riduzioni concentriche preisolate in stabilimento, devono corrispondere alla UNI EN 448 e devono rispettare le pretese secondo EN 13941, ottenute attraverso i seguenti processi di formatura:

- Formato a caldo da tubi senza **saldatura;**
- **Forgiato** senza saldatura.

Die Reduzierstücke müssen der EN 10253-2 entsprechen, mit Ausnahme der Wanddicken T1 und T2, die mindestens jener Wandstärke des größeren geraden Rohres entsprechen müssen.

Le riduzioni dovranno essere conformi alla EN 10253-2, ad eccezione dello spessore T1 e T2 che deve essere almeno pari a quello del tubo di diametro maggiore.

Die Anschweißenden sind an den Rohrwanddicken entsprechend anzupassen.

I terminali di saldatura sono adatti allo spessore della parete.

Reduzierstücke sind in den nachfolgenden Fällen zulässig:

Le riduzioni sono ammesse nei seguenti casi:

		Nennweite der Rohr 1 - Diametro nominale del tubo 1															
		32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	300	350	400	450	500	550
Nennweite der Rohr 2 - Diametro nominale del	25	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	32	-	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	40	-	-	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	50	-	-	-	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	65	-	-	-	-	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	80	-	-	-	-	-	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-
	100	-	-	-	-	-	-	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-
	125	-	-	-	-	-	-	-	X	X	X	-	-	-	-	-	-
	150	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	X	-	-	-	-	-
	200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	X	-	-	-	-
	250	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	X	-	-	-
	300	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	X	-	-
	350	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	X	-
	400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	X
	450	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X
	500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X

#### 1.1.2.4 Kappen (Klöpเปอร์boden)

Ausführung ausschließlich nahtlos gepresst oder geschmiedet.

Kappen müssen EN 10253-2 entsprechen und die Anforderungen von EN 13941 erfüllen.

Die folgenden Herstellungsverfahren zu zugelassen

- Warmverformung aus nahtlosen Blech;
- Geschmiedet nahtlos.

Die Kappen sind nicht werksmäßig gedämmte Formstück.

Die Kappen sind einschließlich aller notwendigen Elemente für die Nachisolierung auf der Baustelle zu liefern. Diese müssen den Anforderungen der EN 448 bzw. den vorliegenden Vergabebedingungen entsprechen.

#### 1.1.2.5 Einmalkompensatoren

Einmalkompensatoren müssen den Anforderungen nach EN 13941 und EN 448 entsprechen. Der Balg ist mit doppelter Wandung aus Chromnickelstahl Werkstoffnummer 1.4541. Die Einmalkompensatoren sind in PN 25 Nenndruckausführung zu liefern.

#### 1.1.2.4 Fondelli bombati

I fondello bombati sono formati a caldo da lamiera o forgiati e saranno forniti non preisolati.

I coperchi devono corrispondere secondo EN 10253-2 e rispettare le prescrizioni della EN 13941.

Le seguenti procedure di produzione sono ammesse:

- Formato da lamiera senza saldatura;
- Forgiato senza saldatura.

I fondelli saranno forniti non preisolati.

I fondelli sono da fornire col completo kit di montaggio per l'isolamento in cantiere. Questi devono rispettare tutte le pretese del presente capitolato e della EN 448.

#### 1.1.2.5 Compensatori monouso

I compensatori monouso devono corrispondere alle pretese della EN 13941 ed EN 448. Il soffierto di tenuta deve essere realizzato a doppia parete in acciaio inossidabile n. materiale 1.4541. I compensatori monouso devono essere di pressione nominale PN 25.

## **1.2 Überwachungs- und Fehlerortungssystem**

Alle Bauteile des Fernwärmenetzes sind mit entsprechenden Kontrolldrähten zur Überwachung der Feuchtigkeit der Polyuretanisolierung der Fernwärmekomponenten. Das Überwachungs- und Fehlerortungssystem muss die Mindestanforderungen der UNI EN 14419 erfüllen.

Die Festlegung der Überwachungsabschnitte und die Ausarbeitung des entsprechenden Projektes der Rohrnetzüberwachung unter Berücksichtigung der bestehenden Rohrnetzüberwachung ist vom Auftragnehmer in Absprache mit der Bauleitung

## **1.2 Sistema di rilevamento e ricerca delle perdite**

Tutti i componenti della rete di teleriscaldamento devono essere dotati di fili d'allarme per il rilevamento della umidità nel rivestimento in poliuretano della rete di teleriscaldamento. Il sistema di rilevamento e ricerca delle perdite deve rispettare le pretese minime indicate nella UNI EN 14419.

La definizione dei tratti di sorveglianza e l'elaborazione del progetto del sistema di rilevamento perdite è a carico dell'appaltatore e deve essere elaborato in accordo con il Direttore dei Lavori.

auszuführen.

Die Überwachung des Systems erfolgt über werkmäßig La supervisione del sistema avviene a mezzo di fili di eingeschäumter Kontrolldrähte (1 x perforierte NiCr – controllo inseriti nell'espanso (1 filo NiCr perforato –1 Ader und 1 x isolierte Cu- Ader) zum Erkennen von filo isolato Cu) per il riconoscimento e la localizzazione Drahriss, Kurzschluss und Schadensstellen di strappi, corti circuiti e punti danneggiati (penetrazioni (Feuchtigkeitseintritte in die Dämmung) und deren d'umidità nell'isolamento). I fili d'allarme per perdita di Lokalisierung. Folgende Leckwarnadern sind in die seguito indicati dovranno essere inseriti nell'espanso: Rohre und Systembauteile einzuschäumen:

**Fühlerader:** Fühleradern Brandes BS-FA, NiCr 8020 mit roter, nahtlos gewickelter PTFE-Isolation, perforiert im Abstand von 15 mm, Längswiderstand 5,7 Ohm/m Ansprechverhalten gemäß MH-Beurteilung

**filo sensore:** tipo BRANDES BS-FA rosso, NiCr 8020, senza cucitura, isolamento con PTFE con perforazioni distanziate di 15 mm Resistenza longitudinale 5,7 Ohm/m Risposta secondo valutazione MH

**Rückführader:** Rückführader BRANDES BS-RA, Cu verzinkt mit grüner FEP-Isolation, Längswiderstand 0,036 Ohm/m, Durchmesser 0,8 mm

**filo di ritorno:** filo di ritorno BRANDES BS-RA verde, Cu stagnato, con isolamento FEP, Resistenza lungitudinale 0,036 Ohm/m Diametro 0,8 mm

Alle vorisolierten Rohrleitungskomponenten und auf der Baustelle isolierten Komponenten sind in einer Ausführung zu liefern, dass eine Überwachung des gesamten Netzes innerhalb des Bauabschnittes inkl. der Hausanschlüsse durchgeführt werden kann. Tutte le componenti preisolate ed isolate in cantiere delle tubazioni devono essere fornite in versione da consentire la sorveglianza dell'intera rete all'interno del lotto, comprese le utenze domestiche.

Es hat sich generell beim KMR-System um werkseitig vorgefertigte Verbundrohre und Formstücke aus europäischer Fertigung mit 2 eingeschäumten Kontrolldrähten (1 x perforierte NiCr – Ader und 1 x isolierte Cu – Ader) geeignet zur Verlegung im Erdreich (Sandbett) und SSM (Stabilisierte Sandmischung) zu handeln. Die Kontrolldrähte sind im Polyurethanschaum der Rohre, Abzweiger und allen vorisolierten Form- und Spezialstücken in der Position "11 Uhr" und "1 Uhr" werkmäßig vorzusehen. Die Kontrolldrähte sind unter Einhaltung eines gleichmässigen Abstand zum Stahlmediumrohr einzubauen. In caso di sistema TC sono da utilizzare tubi composti prefabbricati di produzione europea con 2 fili di controllo inseriti nell'espansione (1 filo perforato NiCr e 1 filo isolato Cu), adatti alla posa sotterranea (letto di sabbia) e combinazione stabilizzata di sabbie (SSM). Tali conduttori saranno annegati nella schiuma di poliuretano di tubi, raccordi e di tutti i pezzi speciali preisolati a "ore 11" e a "ore 1". I conduttori saranno posati in modo da mantenere l'equidistanza col tubo d'acciaio.

**Für Querschnitte  $\geq$  DN 400** sind eine zusätzliche Fühlerader und eine zusätzliche Rückführader **Per diametri  $\geq$  DN 400** sono da prevedere inoltre un ulteriore filo rilevatore e un ulteriore filo di richiamo in

entsprechend den oben beschriebenen technischen Eigenschaften im System (Rohre, Formstücke, Armaturen, usw.) vorzusehen, diese sind entsprechend den Detailzeichnungen in den Bauteilen anzuordnen.

Die Herstellung der Verbingung der Adern darf ausschließlich mit originalen Geräten und originale Komponenten entsprechend der Montageanleitung des Systemherstellers durchgeführt werden.

Während der Nachdämmarbeiten sind kontinuierliche Kontrollmessungen mit dem Montageprüfgerät BS-MH des Sytemherstellers durchzuführen und zu dokumentieren. Jede Fühlerschleife ist im erstzellenden Abnahmeprotokoll mit Aufbau der Fühlerschleife in Schleifenmessprotokollen (Anhang A) zu dokumentieren

Voraussetzung für die Abnahme der Rohrleitungsabschnittes ist der Nachweis des vorgeschriebenen Isolationswiderstandes von >30 MOhm, bezogen auf eine Länge von 1.000m.

Bei Beginn der Rohrverlegearbeiten ist ein Potenzialausgleich zwischen den Rohren nach den anerkannten Regeln der Technik, VDE 0100, herzustellen.

Bereits angeschlossene Überwachungsgeräte sind während der Rohrverlege- und Schweißarbeiten von der Fühlerschleife und vom Rohr abzuklemmen.

Nach Beendigung der Arbeiten sind die abgeklemmten Überwachungsgeräte wieder anzuklemmen.

### 1.3 Mantelrohrverbindungen

Mantelrohrverbindungen müssen alle in der EN 489 und EN 13941 angeführten Mindestanforderungen, Prüfungen und Kennzeichnung erfüllen, mit Ausnahme der restriktiveren Anforderungen der vorliegenden Vergabebedigungen

accordo alle sopra descritte caratteristiche tecniche nel sistema, questi devono essere inseriti secondo indicazione dei particolari.

Il collegamento dei conduttori d'allarme deve essere eseguito esclusivamente mediante l'utilizzo di attrezzature originali in base alle istruzioni di montaggio ed utilizzando i componenti originali del produttore del sistema.

Durante i lavori di coibentazione, devono essere eseguite misurazioni di controllo continue con l'ausilio del tester di montaggio BS-NH2 del produttore del sistema. Ciascun circuito sensore deve essere documentato con il relativo schema di costruzione (schema del circuito) nel verbale di misurazione del circuito (Allegato A) che deve essere redatto, con indicazione della lunghezza esatta dei conduttori d'allarme e la lunghezza dei tubi.

La condizione per il collaudo del tratto di tubazione è la prova della resistenza di isolamento predefinita con un valore > 30 Ohm per un tratto di 1.000 m di rete.

All'inizio dei lavori di posa dei tubi, è necessario effettuare una compensazione di potenziale tra i tubi in base alle regole tecniche riconosciute, norme VDE 0100.

Durante i lavori di posa e di saldatura dei tubi le apparecchiature di controllo già collegate devono essere scollegate dal circuito sensore e dal tubo.

Le apparecchiature scollegate in fase di lavoro vanno ricollegate al termine dei lavori.

### 1.3 Sistema di muffolatura

Il sistema di muffolatura deve rispettare tutte le prescrizioni minime, le prove di marcatura previste dalla EN 489 e EN 13941, salvo i requisiti più restrittivi definiti nel presente capitolato.

**1.3.1 Allgemeine Anforderungen an die Mantelrohrverbindung**

Das Muffenverbindung muss mit dem vorisolierten Kunststoffmantelrohrsystem (Rohre, Bögen, Formstück, Armaturen usw.) eine Einheit bilden, für das angebotene Kunststoffmantelrohrsystem vom Hersteller des Kunststoffmantelrohrsystems zugelassen sein und nach EN 489 zertifiziert sein.

Die Mantelrohrverbindungen müssen die folgenden Eigenschaften haben:

- dauerhaft wasserdicht in allen Montage- und Betriebszuständen;
- Widerstandsfähig gegen axiale Kräfte, infolge axialer Bewegungen der Rohre in der Erde;
- Widerstandsfähig gegen radiale Kräfte und Biegemomente;
- Widerstandsfähig gegen Temperatureinflüsse und Temperaturänderungen

Es sind ausschließlich die folgenden zwei Muffensysteme mit Herstellung der Muffenausschäumung auf der Baustelle:

**1.3.1 Pretese generali sul sistema di muffolatura**

Il sistema di muffolatura deve fare parte del sistema di tubazione pre-isolato (tubi, curve, valvole, pezzi speciali ecc.), deve essere dichiarato idoneo dal produttore del sistema di tubazioni pre-isolato e deve essere certificato secondo EN 489.

Il sistema di muffolatura deve rispettare le seguenti prescrizioni:

- Garantire l'impermeabilità durevole nelle condizioni di realizzazione ed in ogni condizione d'esercizio;
- Resistente alle forze assiali, a causa dei movimenti assiali del tubo in terra;
- Resistente alle forze radiali e ai momenti flettenti;
- Resistente agli effetti della temperatura e alle variazioni di temperatura

Potranno essere esclusivamente utilizzati i seguenti due sistemi di muffolatura con schiumatura in opera:

<p>                     Nenndurchmesser Mediumrohr                      Diametro nominale tubazioni                 </p>	<p>                     Muffensysteme                      Sistema di muffolature                 </p>
<p>DN 25 ÷ DN 200</p>	<p>System 1 – sistema 1</p>
<p>&gt; DN 200</p>	<p>System 2 – sistema 2</p>

**System 1:**

Ungefütterte Muffe, mit Dichtungssystem aus vernetztem PEHD-Rohr mit wärmeschumpfenden Eigenschaften und zusätzlich zwei Schrumpfmanschetten.

**Sistema 1:**

Giunto a pezzo unico, con sistema di guarnizione in polietilene PEHD reticolato e termorestringente, con l'aggiunta di collari termoretraibili.

**System 2:**

Geschlossene unvernetzte oder vernetzte Muffe aus PE-schweißbarer Abschrumpmuffe als

**Sistema 2:**

Muffola composta da manicotto in PEHD non reticolata o reticolata a pezzo unico, termorestringente e con



Elektroschweissmuffe. Die Schweißverbindung zwischen Muffe und PE-Mantelrohr muß mittels einer sich selbst kontrollierenden und vollständig automatisch ablaufenden elektrischen Schweißvorgangs erfolgen. Die Schweißverbindung extremen elektrosaldanti, la fusione tra manicotto ed tubo di rivestimento PE sarà ottenuta tramite una elettrofusione completamente automatizzata con controllo automatico.

### 1.3.2 Anforderungen den Wärmedämmstoff

Zum Verschäumen des Hohlraumes ist ausschließlich PUR-Hartschaumstoff zulässig. Der PUR-Hartschaumstoff muss den auszusäumenden Hohlraum vollständig ausfüllen.

Der auf der Baustelle hergestellte PUR-Hartschaum zur Muffenausschäumung muss die Anforderungen nach EN 489 bzw. EN 253 erfüllen. Der PUR-Hartschaum muss die gleichen Eigenschaften aufweisen wie der PUR-Hartschaum in den werksmäßig hergestellten KMR-Systembauteilen. Es sind keine vorgefertigten Halbschalen aus PUR-Hartschaumstoff zulässig.

Es darf ausschließlich Cyclopentan getriebene Schäume zulässig. CO<sub>2</sub>, CFC und HCFC getriebener Schaum ist unzulässig.

Es sind ausschließlich Schaumsysteme zulässig die keine manuelle Dosierung der einzelnen Komponenten erfordern.

### 1.3.3 Anforderungen an den Muffe

Das Material der vernetzten und unvernetzten Muffen muss dieselbe Qualität aufweisen wie das PEHD-Mantelrohr des KMR-Systems. Werden vernetzte PE-X Schrumpfmuffen verwendet so muss das Material der Muffe mit PEHD-Mantelrohr des KMR-Systems kompatibel sein.

### 1.3.4 Anforderungen an Stopfen der Schaumöffnungen

Es sind ausschließlich im Durchmesser und der Geometrie zu den Schaumeinfüll- und Entlüftungsöffnungen passende und

### 1.3.2 Pretese sull'isolamento termico

Per il riempimento dello spazio vuoto può essere utilizzato esclusivamente della schiuma in poliuretano. La schiuma in PUR deve riempire completamente lo spazio vuoto della intera muffola.

La schiuma di poliuretano realizzato in cantiere per la coibentazione dei giunti dovrà corrispondere alle pretese secondo EN 489 risp. EN 253. La coibentazione realizzata in cantiere deve avere le stesse caratteristiche della coibentazione per il sistema dei tubi preisolati. Non è ammesso l'utilizzo di coppelle poliuretaniche preformate.

Può essere utilizzato esclusivamente agente espandente a base di ciclo pentano. Agenti espansivi come CO<sub>2</sub>, CFC e HCFC (freon) non sono ammessi;

Sono esclusivamente ammessi sistemi di schiumatura che non necessitano un dosaggio manuale dei componenti.

### 1.3.3 Pretese sui manicotti

Il materiale dei manicotti reticolati e non reticolati deve avere l'identica qualità a quello utilizzato per la guaina esterna del sistema pre-isolato in PEHD. Se vengono utilizzati manicotti reticolati PE-X il materiale deve essere compatibile con quello utilizzato per la guaina esterna del sistema pre-isolato in PEHD.

### 1.3.4 Tappi per fori di schiumatura

Possono essere utilizzati esclusivamente in relazione al diametro ed alla geometria dei fori di schiumatura e vom ventilazione tappi adatti ed autorizzati dal produttore del

Muffenhersteller zugelassene PE-Schweißstopfen zu systema di muffolatura. I tappi in PE devono essere verwenden. Die Stopfen sind ausschließlich mittels applicati esclusivamente con metodo termofusione del Heizelementstumpfschweißung mit der Muffe zu polietilene. verschweißen.

Die Kennzeichnung der Stopfen zur Abdichtung der Schaumöffnungen muss so beschaffen ein, dass sie nach Einbau noch erkennbar sind. Die Stopfen müssen mit dem Namen des Herstellers versehen sein. La marcatura dei tappi per la chiusura dei fori di schiumatura deve essere leggibile anche dopo l'installazione. Il nome del produttore dei tappi deve essere indicato sui tappi.

#### **1.4 Festpunkte**

Ergibt die statische Berechnung des Systems die Erfordernisse für Festpunkte, so sind diese als Einschweißkonstruktion (werkseitig vorisolierter Fixpunkt) an das Stahlmediumrohr auszubilden. Die Ableitung der Festpunktkräfte in das Erdreich und in das Stahlmediumrohr ist durch statische Berechnung nachzuweisen. Die Herstellung des armierten Betonblockes hat auf Anweisung des Rohrverlegers durch die Grabungsfirma zu erfolgen.

Bei Einsatz bzw. Kombination des flexiblen, selbstkompensierenden Stahlfernwärmerohr-systems mit herkömmlichen Kunststoffmantelrohr-systemen sind die hierzu einzuhaltenden Verlege-vorschriften (Übergänge, Abgänge mit Fest-punkten, Dehnungs- oder Z-Bögen etc.) zu beachten.

Festpunkte dienen zur Begrenzung eines Rohrleitungsabschnittes und sollen unkontrollierbare Bewegungen des Rohrnetzes verhindern. Sie sind möglichst in der Nähe von Abzweigungen und Absperrorganen anzuordnen. Die konstruktive Ausbildung des Fixpunktes ist so zu wählen, dass unzulässige Spannungsspitzen mit Sicherheit vermieden werden (z.B. Rohrstützsattel nicht mit Stützkonstruktionen verschweißen).

#### **1.5 Dehnpolster**

Das Dehnpolstermaterial muss die folgenden Anforderungen erfüllen:

#### **1.4 Punti fissi**

Se il calcolo statico del sistema richiede punti fissi, dovranno essere collegati sotto forma di struttura termosaldata. Devono essere certificate la derivazione dei punti fissi nel terreno e nel tubo vettore. L'impresa di scavo provvede alla costruzione del blocco di cemento armato dietro istruzioni dell'installatore.

Le combinazioni di tubi flessibili d'acciaio ad autocompensazione per teleriscaldamento e convenzionali tubi coibentati richiedono il rispetto delle prescrizioni di posa (passaggi, scarichi con punti fissi, dilatatori a tubo curvato o curve a Z ecc.).

I punti fissi fungono da delimitazione di una sezione della tubazione, al fine d'evitare moti incontrollabili della rete di tubi. Sono da disporre possibilmente vicino alle derivazioni e ai rubinetti d'arresto. La formazione strutturale del punto fisso dovrà essere scelta in modo d'evitare sicuramente le punte inammissibili di tensione (p. es. sella d'appoggio del tubo non saldata alla struttura di sostegno).

#### **1.5 Materassini di compensazione**

Il materiale dei materassini deve rispettare le seguenti esigenze:

- Komplet geschlossenzelliges aus PE-Schaumstoff
- innen geschlitzt in Stärken 40 und 60 mm, Länge ab 1.000 mm
- Unverrottbar,
- genügend Druckfestigkeit gegen äußere Lasten,
- Sicherheit gegen Verschlämmung,
- ausreichende Elastizität während der gesamten Lebensdauer (min. 50 Jahre),
- Nagetiersicher.
- Schiuma in PE a cellula completamente chiuse,
- Con fessura interna, spessori 40 e 60 mm, lunghezza a partire da 1.000 mm,
- Non degradabile e decomponibile,
- Sufficiente resistenza di compressione in riferimento a carichi esterni,
- Sicurezza contro infangamento,
- Una sufficiente elasticità per tutta la durata di vita (min. 50 anni),
- Resistente ai roditori.

Die Verschlämmung des Dehnpolsters und das Eindringen von Sand muss durch eine geeignete äußere Schutzhülle (Gewebedand) vollständig verhindert werden.

Grundsätzlich sind die Bedingungen des jeweiligen Fernwärmerohrsystemherstellers bei Planung und Baudurchführung zu berücksichtigen.

Es dürfen ausschließlich Dehnpolster verwendet werden die vom Systemhersteller der Kunststoffmantelrohre zugelassen sind.

Die Länge und Dicke dieser Elemente ist durch eine statische Systemberechnung zu ermitteln und festzulegen.

Dehnkissen stärker als 120 mm sind unzulässig, um diese Dehnkissenstärke einzuhalten ist eine entsprechende thermische Vorspannung der Rohre und/oder die Vorspannung der Dehnpolster vorzunehmen.

In keinem Betriebszustand darf, durch die Isolation der Dehnkissen, die Temperatur des PE-Mantels der KMR-Rohre auf mehr als 50° C steigen. Der rechnerische Nachweis der Manteltemperatur ist vom Auftragnehmer vor dem Einbau zu erbringen.

L'infangamento dei materassini e di sabbia deve essere reso completamente impossibile tramite un adatto involucro esterno di protezione.

Tanto per la progettazione quanto per la realizzazione sono da rispettare le istruzioni del produttore del sistema di teleriscaldamento.

Possono essere impiegati solamente materassini elastici che sono state ammessi dal produttore del sistema TC.

Lunghezza e spessore degli elementi sono i risultati del relativo calcolo statico.

Lo spessore delle imbottiture non deve superare 120 mm, per raggiungere questo è necessario un pretensionamento termico della condotta e/o un pretensionamento della imbottitura.

In nessun punto e momento di servizio della condotta, a causa del isolamento termico dei materassini, la temperatura del tubo di rivestito in PE deve superare i 50° C. Il calcolo della verifica della temperatura del tubo di rivestimento in PE-HD deve essere fornito dall'appaltatore prima del montaggio.

## **1.6 Wanddurchführung**

Wanddurchführungen bei Bauwerken sind wasserdicht gemäß den entsprechenden EN- bzw. UNI-Normen auszuführen. Die Bauwerksabdichtungen müssen den DIN 18195, insbesondere Teil 9 entsprechen.

### **1.6.1 Wanddurchführungen im Sickerwasserbereich**

Die Wanddurchführungen sind mittels Neoprendichtring mit trapezförmigem Labyrinth an der Dichtungsfläche zur Gebäudewand und Lippendichtung zum PE-Mantelrohr auszuführen. Zudem sind eine hohe Widerstandsfähigkeit und Langlebigkeit und die absolute Dichtheit zur Gebäudewand die mit Quellmörtel in der Bauwerkshülle fixiert wird und zum PE-Rohr.

Die Mauerdichtringe müssen bis 0,5 bar Wasserdruck geprüft und zertifiziert sein. Entsprechendes Zertifikat ist der Bauleitung zu übermitteln.

### **1.6.2 Wanddurchführungen im Grundwasserbereich**

Die Wanddurchführungen sind mittels nachspannbarem zweiseitigem Dichtungssystem zwischen der Kernbohrung und dem Mantelrohr auszuführen.

Die Mauerdichtringe müssen bis 5,0 bar Wasserdruck geprüft und zertifiziert sein. Das entsprechende Zertifikat ist der Bauleitung zu übermitteln.

## **1.7 Endkappen als Schrumpfmuffe**

Endkappen haben die Aufgabe, den PUR-Hartschaumstoff am Ende einer KMR- Leitungsstrecke – z.B. in Gebäudeeinführungen und Schächten, bei Entlüftungs- und Entleerungsventilen – vor Spritzwasser und Luftfeuchtigkeit zu schützen.

Endkappen dürfen nicht bei anstehendem Wasser oder direkt im Erdreich realisiert werden.

## **1.6 Passamuro**

Le canalizzazioni a muro dovranno essere impermeabili conforme alle norme EN ed UNI. Il passamuro devono corrispondere alla DIN 18195 particolarmente parte 9.

### **1.6.1 Passamuro in zone d'acqua d'infiltrazione**

Devono essere realizzati due anelli passamuro in neoprene con labirinto sulla superficie della tenuta verso la parete e con una tenuta verso i tubi in PE. In più devono essere ad alta resistenza e lunga durata nel tempo, e dovranno garantire la perfetta tenuta sia verso la guaina esterna dei tubi preisolati sia verso la parete, a cui saranno bloccati con la malta cementizia espansiva e contro il tubo in PE.

Il passamuro deve resistere ad una pressione d'acqua di 0,5 bar. La relativa certificazione deve essere inviata alla Direzione Lavori.

### **1.6.2 Passamuro in falda**

Il passamuro deve essere realizzato con un doppio sistema di tenute avvitabile tra il foro passante ed i tubi in PE.

Il passamuro deve resistere ad una pressione d'acqua di 5,0 bar. La relativa certificazione deve essere inviata alla Direzione Lavori.

## **1.7 Cuffie water-stop**

Le cuffie water-stop devono proteggere lo strato isolante in poliuretano sulla parte scoperta della tubazione preisolate – per esempio in pozzi, ingresso in manufatti, valvole di sfiato e drenaggio – in modo da impedire infiltrazioni di umidità nella coibentazione.

Il posizionamento delle cuffie water-stop devono essere evitate in presenza di acqua affiorante ed in punti direttamente soggetti a rinterro.

Der Auftragnehmer hat die Isolierarbeiten und L'appaltatore deve coordinare ed eseguire i lavori di Schweißarbeiten sind so zu planen, dass nur ungeteilte posa e saldatura in tal modo di evitare cuffie water-stop Endkappen zur Anwendung kommen. Geteilte divise. Possono essere utilizzate solamente cuffie Endkappen sind nicht zulässig. water-stop senza taglio.

Werden Schweißnähte am Mediumrohr erst nach der Montage der Endkappen hergestellt, so muss eseguite dopo il montaggio delle cuffie water-stop, gewährleistet sein dass durch die Schweißarbeiten l'appaltatore deve eseguire i lavori in tal modo da keine Beschädigung der Endkappe entsteht, garantire l'integrità della cuffia, per questo deve essere Mindestabstand zwischen Endkappe und Schweißnaht una distanza minima di 150 mm tra saldatura ed la ist 150 mm. cuffia water-stop.

Die Materialien der Schrumpfmanschette müssen die I materiali delle cuffie water-stop devono corrispondere Anforderungen der UNI EN 489 erfüllen, dazu sind a tutte le pretese della UNI EN 489. dauerelastische und stoffschlüssige PE-Schrumpfmanschette

Der Hersteller muss nachweisen, dass die PE- Il produttore deve fornire apposita attestazione, che le Schrumpfmaterialien, die auf das Mediumrohr cuffie water-stop che vengono applicate in diretto aufgeschumpft werden, die Temperaturanforderungen contatto con il tubo d'acciaio, supportano le nach EN 253 ohne Beeinträchtigung der temperature secondo Uni EN 253 di esercizio senza Abdichtungsfunktion erfüllen. diminuzione della sua funzione.

### **1.8 Korrosionsschutz**

Die Oberfläche aller nicht isolierten Stahlteile ist gegen Korrosion zu schützen.

Der Auftragnehmer hat dafür Sorge zu tragen, dass nicht isolierte Rohrleitungen sowie Geräte, im Besonderen „schwarze“ Rohre, mit Rostschutz und Deckfarbe gestrichen werden. Das Gleiche gilt für Maschinenteile und Ventile. Die Deckfarben sind mit der Bauleitung abzustimmen.

Grundsätzlich ist ein 2-maliger Grundanstrich auf stahlkieselgestrahlter Oberfläche anzubringen. Nach Durchtrocknung des Grundanstriches sind ein Deckanstrich in Innenräumen und zwei im Freien aufzubringen.

Beschädigte Anstriche sind auf der Baustelle auszubessern.

Fernwärmeleitungen, die nachträglich isoliert werden, müssen vor Aufbringen der Isolierung mit einem

### **1.8 Protezione contro la corrosione**

La superficie di tutte le parti d'acciaio non isolate dovrà essere protetta contro la corrosione.

L'appaltatore dovrà aver cura di far pitturare le tubazioni prive d'isolamento e gli apparecchi, in particolare i tubi "neri" con prodotto antiruggine e vernice coprente. Altrettanto dicasi per pezzi di macchine e valvole. Le vernici coprenti sono da concordare con la direzione lavori.

Sulla superficie sabbiata vengono applicate due mani di fondo. Dopo l'asciugatura del fondo saranno applicate una mano di vernice coprente all'interno dei locali e due all'aperto.

Le vernici danneggiate dovranno essere ritoccate in cantiere.

Sulle condotte di teleriscaldamento isolate in un secondo momento, prima dell'isolamento dovrà essere applicata una mano di fondo.

Grundanstrich versehen werden.

I costi relativi a questa voce sono da comprendere nei

Die Kosten für diese Position sind in die Einheitspreise prezzi unitari dei pezzi d'acciaio e dei tubi.

der in Frage kommenden Stahl- und Rohrteile  
einzurechnen.

### 1.9 Zirkulation

Um ein Auskühlen oder Einfrieren der Leitungen zu verhindern, ist in Absprache mit dem Auftraggeber und der Bauleitung an den Rohrenden:

- Zirkulation (Frostschutz) mit Temperaturregelventil,
- Gemäß den Typenplan und den technischen Spezifikation laut Leistungsbeschreibung zu liefern und zu installieren.

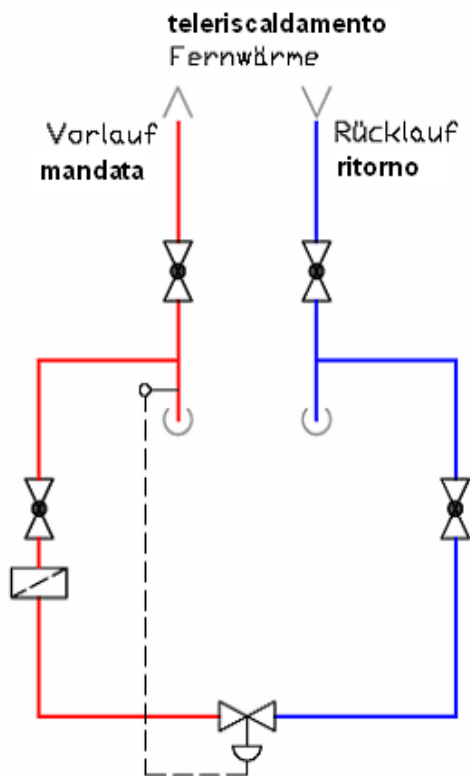
Typenplan - Zirkulation (Frostschutz) mit Temperaturregelventil

### 1.9 Circolazioni

Al fine d'evitare il raffreddamento o congelamento delle condotte d'alimentazione, d'intesa con il committente e la DL dovranno essere fornite e installate al termine della condotta:

- Circolazioni (protezione antigelo) con valvole di termoregolazione,
- Conformi allo schema tipo e le specifiche tecniche in base al capitolato d'appalto.

Piani tipo - Circolazione (antigelo) con valvola di termoregolazione



- filtro**  
Schmutzfänger
- Absperrventil**  
valvola d'arresto
- Temperaturregelventil**  
z.B. Fabr. SAMSON Type: 1-2201
- valvola di termoregolazione**  
p. es. tipo SAMSON, mod. 2201

### 1.10 Armaturen

Alle vorgedämmte und nicht vorgedämmte Absperrarmaturen müssen die Mindestanforderungen nach UNI EN 488, UNI EN 13941 und UNI EN 14419 erfüllen.

Es wir unterschieden zwischen:

### 1.10 Valvole

Le valvole preisolato e senza preisolamento termico devono rispettare le pretese minime indicate nella UNI EN 488, UNI EN 13941 e UNI EN 14419.

Vengono distinte come segue:

- |  |   |
|--|---|
| a) Vorisolierte Armaturen auf Transportleitung<br>≥ DN 200 | a) Valvole preisolate di sezionamento rete di<br>trasporto ≥ DN 200           |
| b) Vorisolierte Armaturen auf Verteilerleitung<br>≤ DN150  | b) Valvole presisolate di sezionamento rete di<br>distribuzione ≤ DN150       |
| c) Armaturen am Eingang ins Gebäude / der<br>Unterstation  | c) Valvole di radice della sottostazione/entrata<br>all'interno degli edifici |
| d) Entlüftungs-/Entleerungsarmaturen                       | d) Valvole di sfiato/drenaggio  |
| e) Einmalkugelhahn   | e) Valvole munouso  |
| f) Anbohrkugelhähne  | f) Valvola di intercettazione per presa in carico                             |

Sämtliche Armaturen müssen speziell für den Einsatz im Fernwärmebetrieb konzipiert und geeignet sein und der Druckgeräterichtlinie 2014/68/EU entsprechen.

Tutte le valvole dovranno essere specificamente concepite per il servizio nelle condizioni tipiche del teleriscaldamento e corrispondere alla Direttiva apparecchi a pressione 2014/68/EU.

Der Antrieb der Armaturen kann manuell oder über einen motorisierten Antrieb erfolgen und wird in jedem Fall vom Bauherrn definiert.

Le valvole saranno a manovra manuale o motorizzate in ogni caso ciò verrà definito dal committente.

Ab der Dimension ≥ DN200 sind sämtliche Armaturen mit fest montiertem wartungsfreiem Getriebe auszurüsten, dieses muss für einen manuellen und motorisierten Antrieb geeignet sein.

Dalla dimensione ≥ DN200 tutte le valvole devono essere fornite con riduttore montato, senza necessità di manutenzione. I riduttori devono essere adatti a manovra manuale e motorizzata.

Sämtliche Armaturen müssen den folgenden Projektbedingungen entsprechen:

Tutte la valvole devono essere adatte alle condizioni di progetto:

- |                                    |   |
|------------------------------------|---|
| • Nenndruckstufe 25 bar            | • Pressione nominale 25 bar             |
| • Maximale Mediumtemperatur 150° C | • Temperatura massima del fluido 150° C |
| • Minimale Mediumtemperatur 5° C   | • Temperatura minima del fluido 5° C    |
| • Verlegetemperatur 10° C          | • Temperatura di posa 10° C             |

Sämtliche Armaturen müssen sowohl in Geschlossen- als auch in Offenstellung einem Festigkeitsprüfdruck auf dem Fernwärmesystem standhalten können, der dem 1,5 fachen des maximalen Betriebsdrucks bei Umgebungstemperatur entspricht.

Tutte la valvole dovranno essere idonee alle sollecitazioni di 1,5x della massima pressione di esercizio a temperatura ambientale, in posizione aperta e posizione chiusa generate su un lato/entrambi i lati.

Die Druckprüfung eines Leitungsabschnittes und der Armatur erfolgt in Geschlossenstellung bzw. Offenstellung bei einseitiger und/oder beidseitiger Belastung bei 24 bar.

La prova di tenuta idraulica di un tratto di teleriscaldamento e delle valvole sarà eseguita a valvola chiusa / valvola aperta con pressione da un lato solo e/o entrambi i lati a 24 bar.

Die Schweißenden sind entsprechend EN 488 vorzubereiten.

I terminali di saldatura devono corrispondere alle EN 488.



Die Prüfung der Sitzdichtheit der Armaturen muss nach EN 12266-1:2003, A.4, Typprüfung, durchgeführt werden und die maximale Undichtheit muss EN 12266-1:2003, Prüfung P12, Leckrate A und ISO 5208 Kategorie A entsprechen.

Die Dichtheitsprüfung von drucktragendem Gehäuse und Spindelummantelung muss nach EN 12266-1:2003, A.3, durchgeführt werden; drucktragendes Gehäuse und Spindelummantelung müssen dicht sein.

Die Kennzeichnung der Armaturen muss UNI EN 19 und UNI EN 13941 entsprechen.

Entsprechend den Bedingungen der EN 488 müssen die Armaturen eine maximale axiale Zugspannung von 163 N/mm<sup>2</sup> und eine axiale Druckbeanspruchung von 300 N/mm<sup>2</sup> bei Umgebungstemperatur bzw., aufgrund von Temperaturschwankungen, von 265 N/mm<sup>2</sup> (bei 140 °C) widerstehen können. Entsprechendes Prüfzertifikat mit entsprechendem Durchmesser ist dem Bauherrn bzw. der Bauleitung vorzulegen.

Die Armaturenwerkstoffe sind durch Werkzeugnisse zu belegen. Die Dichtungselemente müssen für die Mediumqualität des Leitungssystems geeignet sein. Die Betriebsstellung der Armatur (offen - geschlossen) muss von außen ersichtlich sein. Der Schließvorgang von motorisch angetriebenen Absperrarmaturen ist so zu wählen, dass weder im Netz noch in den Hausanlagen unzulässige Druckstöße auftreten. Bei Großarmaturen sind je nach Erfordernis z.B. zusätzliche, absperrbare Umgehungsleitungen zum Abbau des Druckstoßes vorzusehen.

Alle Absperrarmaturen sind mit Bedienungselementen auszustatten wie Absperrhebel, Handräder, Bedienungsschlüssel (inkl. evtl. erforderlicher Spindelverlängerung, abhängig von der Verlegetiefe) mit Getriebe. O.a. erforderliche Ausstattung ist in die Einheitspreise einzurechnen.

Die Anordnung der Getriebe und Handräder ist vom

La prova di tenuta del seggio della valvola deve essere eseguito secondo EN 12266-1:2003, A.4, prova tipo ed deve avere una tenuta del seggio perfetto in corrispondenza alla EN 12266-1:2003, prova P12, grado di perdita A ed ISO 5208 categoria A.

La prova di tenuta del corpo della valvola e dello stelo devono essere eseguiti secondo UNI EN 12266-1:2003, A.3; il corpo ed le guarnizioni dello stelo devono avere una tenuta perfetta.

La marcatura delle valvole metalliche deve essere secondo UNI EN 19 e UNI EN 13941.

Le valvole devono essere idonee a sopportare gli sforzi massimi di trazione pari a 163 N/mm<sup>2</sup> e per gli sforzi di compressione il carico massimo sarà pari a 300 N/mm<sup>2</sup> (nella condizione temperatura di ambiente) in accordo con la EN 488; rispettivamente 265 N/mm<sup>2</sup> (a temperatura di 140° C). Il relativo certificato del rispettivo diametro deve essere presentato al committente ed alla Direzione Lavori.

I materiali sono da certificare tramite documentazione del produttore. Gli elementi di guarnizione dovranno essere adatti alla qualità del mezzo impiegato nelle tubazioni.

La posizione della rubinetteria (aperto – chiuso) dovrà essere visibile dall'esterno. La chiusura della rubinetteria d'arresto con azionamento a motore dovrà essere scelta in modo che né nella rete né negli impianti domestici si verifichino indesiderati colpi d'ariete. In corrispondenza di grandi rubinetterie all'occorrenza dovranno essere installati tubi di sorpasso con dispositivo d'arresto, al fine di ridurre i colpi d'ariete.

Tutta la rubinetteria d'arresto dovrà essere dotata d'elementi di comando, p. es. rubinetto di chiusura, volantini, chiave di servizio (in funzione della profondità di posa eventualmente con prolunga dell'albero) e riduttore. Tutto l'occorrente equipaggiamento dovrà

Auftragnehmer dem Armaturenlieferanten anzugeben. Essere compreso nei prezzi unitari.  
 Eine Anordnung der Armaturen mit hängender Spindel L'appaltatore dovrà comunicare al fornitore della  
 ist nicht zulässig. Die einwandfreie rubinetteria la disposizione delle trasmissioni e dei  
 Betätigungsmöglichkeit und Funktion muss unter den volantini. Non è ammessa la disposizione con albero  
 gegebenen Betriebsverhältnissen: geringe pendente. Dovranno essere garantite la completa  
 Schalthäufigkeit, wechselnde Einbaulagen, normal funzionalità e operatività alle condizioni d'esercizio  
 verschmutztes Fernwärmewasser sichergestellt sein. indicate: bassa frequenza di comandi, molteplici  
 installazioni, acqua da teleriscaldamento normalmente  
 sporca.

Es ist ein werkseitiger Grundanstrich aufzutragen. Devono essere dotati di una mano di vernice applicata  
 in fabbrica.

Alle werksmäßig vorgedämmten und nicht gedämmten Absperrarmaturen müssen zudem folgende technischen Mindesteigenschaften erfüllen: Tutte le valvole preisolate e non preisolate devono soddisfare in oltre i seguenti requisiti tecnici minimi:

- die Armatur, Dichtungen und Getriebe müssen Wartungsfrei sein;
- der Kopf der Domverlängerung muss in Edelstahl ausgeführt sein;
- die Armaturenwerkstoffe sind durch Werkzeugnisse zu belegen;
- die Länge der Rohrenden der isolierten Kugelhähne müssen ausreichend dimensioniert sein, damit die erforderlichen Überstände der Rohrenden (mindestens 200 mm) gewährleistet sind;
- die Rohrenden der Kugelhähne sind, durch zerspanende Bearbeitung, absolut rund ausgeführt sein;
- Prüfzeugnis nach EN 10204-3.1;
- Mindestdruckklasse PN 25 bei 150°C.
- la valvola, le tenute e i riduttori devono essere senza necessità di manutenzione;
- la testa del prolungamento del duomo deve essere in acciaio inossidabile;
- il materiale delle valvole deve essere comprovato da certificati di prova;
- le lunghezze degli attacchi delle valvole a sfera isolate devono essere dimensionati di larga misura, così che le sporgenze richieste delle estremità dei tubi (almeno 200 mm) siano garantite;
- le estremità delle valvole sono da eseguire assolutamente arrotondate, attraverso una lavorazione di taglio;
- certificato secondo EN 10204-3.1;
- classe di pressione minima PN 25 a 150°C.

das Dichtungssystem Schaltwelle und il sistema di tenuta dell'asse di azionamento e la  
 Schaltwellenverlängerung muss: prolunga dell'asse di azionamento devono:

- das Dichtsystem besteht aus zwei Temperatur- und druckbeständigen O-Ringen, sowie zusätzlich aus einer speziellen, vorgespannten PTFE-Dichtungspackung;
- ein zweites gleiches Dichtsystem liegt im oberen
- il sistema di tenuta è composta da due guarnizioni circolari, ed una ulteriore tenuta speciale pretensionata in PTFE;
- un secondo identico sistema di tenuta si trova sulla

Bereich der Schaltwellen-verlängerung und ist komplett austauschbar;

- das erste System dichtet direkt am Gehäusekörper des Kugelhahnes und innerhalb der Isolierung der Rohrleitung;

prolunga dell'asse di azionamento, ed è completamente sostituibile;

- il primo sistema di tenuta si trova direttamente sul corpo della valvola ed è all'interno dell'isolamento della condotta;

die Schaltwelle muss:

- in der Stirnfläche der Schaltwelle ist eine Markierung der Stellung der Kugel notwendig, welche die Betriebsstellung der Armatur (offen - geschlossen) von außen ersichtlich macht;
- das Schaltwellenende ist als Vierkant oder Sechskant nach Angabe der BL auszuführen;
- die Schaltwelle muss über ein zweifaches/redundantes Abdichtungssystem verfügen das austauschbar ist;
- die Schaltwelle muss über eine innenliegende Schaltwegbegrenzung verfügen, diese muss ausreichend dimensioniert sein, damit die Aufnahme des vollen Betätigungsmomentes möglich ist;

l'asse di azionamento deve:

- sulla superficie libera dello stelo è necessaria una marcatura, che indichi la condizione di esercizio della valvola (aperta – chiusa) riconoscibile esternamente;
- il terminale della l'asse di azionamento deve essere predisposto di una chiave a femmina quadra o esagono secondo indicazione della DL;
- l'asse di azionamento deve essere disposto in un doppio sistema di tenute/ridondante sostituibile;
- l'asse di azionamento deve disporre di un elemento di tenuta, questo deve essere dimensionato adeguatamente, così da sostenere pienamente il momento dovuto all'azionamento;

Zudem müssen folgende technischen Mindestanforderungen erfüllt werden, wie in den nachfolgenden Artikeln angeführt.

Inoltre devono essere soddisfatti i seguenti requisiti tecnici minimi indicati negli articoli seguenti.

#### **1.10.1 Vorisolierte Kugelhähne auf Transportleitung $\geq$ DN 200**

#### **1.10.1 Valvole a sfera di sezionamento rete trasporto preisolate $\geq$ DN 200**

Die vorisolierten Absperrkugelhähne auf der Transportleitung werden im Erdreich verlegt oder in Schachtbauwerken untergebracht, dazu sind sämtliche Kugelhähne vorisoliert entsprechend EN 488 auszuführen. Die Isolierstärke hat jener der anschließenden Rohrleitung zu entsprechen.

Le valvole di sezionamento a sfera preisolate, da fornire con isolamento realizzato in stabilimento, vengono interrate o installate in appositi manufatti e devono corrispondere alla EN 488. Lo spessore d'isolamento deve corrispondere alle tubazioni da collegare.

Alle Kugelhähne auf Transportleitungen die in einem zugänglichen Schachtbauwerk eingebaut werden sind mit einem wartungsfreien Getriebe zu liefern.

Tutte le valvole sulla rete di trasporto che sono installate all'interno di appositi manufatti accessibili sono da fornire con riduttori privi di necessità di

manutenzione.

Die Kugelhähne können motorisiert oder händisch betätigt werden, entsprechende Typologie der Betätigung des Kugelhahnes wird vom Bauherrn definiert.

Die Kugelhähne müssen die Sicherheitsanforderungen der Druckgeräterichtlinie 2014/68/EU erfüllen.

Die Kugelhähne sind mit vollem Durchgang, Vollkugel beiseitig gelagert und anschließenden Rohrstücken mit Anschweißenden auszuführen.

Le valvole di sezionamento a sfera potranno essere motorizzate o manuali, la tipologia di azionamento sarà in ogni caso definita dal committente.

Le valvole devono corrispondere alla Direttiva apparecchi a pressione 2014/68/EU.

Le valvole devono avere il passaggio totale, sfera massiccia imperniata e con attacchi a saldare di testa.

Stahlteile Parti in acciaio	Typ <i>Tipo</i>	Kugelhahn mit vollem Durchgang, die Mediumrohrenden in S235GH müssen der EN 448 und EN ISO 9692-1 entsprechen, die Rohrenden müssen entsprechend EN 253 ausgeführt sein <i>Otturatore a sfera a passaggio totale, con estremità da saldare S235GH in corrispondenza alla EN 448 und EN ISO 9692-1, i terminali finali del tubo coibentato devono corrispondere alle EN 253</i>
	Druckstufe Classe di pressione	PN 25 150°C
	Betriebstemperatur <i>Temperatura di esercizio</i>	Maximal +150° C, minimal +5° C <i>Massimo +150° C, minimo +5° C</i>
	Gehäuse <i>Corpo valvola</i>	Keine verpressten Rohrteile, massive Seitenteile, vollverschweißstes Gehäuse, S235GH oder höherwertig. entsprechend EN 12516-2 <i>Non formati da tubi, elementi laterali massicci, saldature di completa penetrazione, S235GH o superiore, corrispondenza alla EN 12516-2</i>
	Kugel <i>Sfera</i>	Doppeltgelagerte massive Vollkugel aus Edelstahl (V4A) oder der gleich/höherwertig, Stahl chemisch vernickelt ( <i>min. 80 Mikron</i> ) <i>Sfera tipo massiccio imperniata in acciaio inossidabile (V4A) o equivalente/superiore, acciaio al carbonio con riporto di nichel chimico (min. 80 micron); ghisa sferoidale con riporto di cromo (min. 30 micron)</i>
	Spindel <i>Stelo</i>	Massiv aus Edelstahl (V4A) oder gleich-/höherwertig <i>Acciaio massiccio inossidabile (V4A) o equivalente/superiore</i>
	Dichtung Durchgang <i>Anelli di tenuta</i>	PTFE verstärkt <i>PTFE rinforzato</i>
	Spindeldichtung <i>Tenuta sullo stelo</i>	Zweifaches/redundantes Abdichtungssystem, O-Ringe EPDM und Dichtringe PTFE, wartungsfrei <i>Doppio sistema di tenuta ridondante, O-Ring EPDM ed anelli di tenuta PTFE; esente da manutenzione</i>
	Schaltwellenbetätigung <i>Manovrabilità</i>	Schließung im Uhrzeigersinn, Messung der Drehmomentbeanspruchung der unbelasteten Armatur (EN 488 Kap. 5.3.2.4) <i>Chiusura in senso orario, Misurazione del momento di azionamento della</i>

		<i>valvola senza carico (EN 488 cap. 5.3.2.4)</i>
	Beständigkeit gegen axiale Kräfte und Biegemomente <i>Resistenza a carichi assiali e momento flettente</i>	Die Armaturen müssen manövrierfähig sein und den Beanspruchungen widerstehen die in der Tabelle B.1 EN 488, Prüfung der axialen Druckkraft/Zugkraft entsprechend EN 488 Kap. 5.3.2.5 und 5.3.2.6, Biegeversuch Kap. 5.3.2.7 angegeben sind  Le valvole devono essere manovrabili e resistere al carico secondo EN 488 tabella B.1, prova dei carichi assiali secondo EN 488 cap. 5.3.2.5 e 5.3.2.6 ed alla prova di flessione cap. 5.3.2.7
	Weitere Prüfung <i>Altre prove</i>	Prüfungen die auf 100% der Kugelhähne durchzuführen sind: <i>Prove da eseguire sul 100% delle valvole:</i>  Dichtheit von drucktragendem Gehäuse und Spindelummantelung der unbelasteten Armatur EN 488 Kap. 5.3.2.2 muss nach EN 12266-1:2003, A.3 durchgeführt werden <i>Tenuta del corpo valvola e tenuta fra stelo e corpo valvola EN 488 cap. 5.3.2.2 secondo EN 12266-1:2003, A.3</i>  Dichtheit des Sitzes EN 12266-1:2003, Prüfung P12, Leckrate A (EN 488 Kap. 5.3.2.3) <i>Tenuta del seggio corrispondente al grado A, EN 12266-1:2003, Prova P12 (EN 488 cap. 5.3.2.3)</i>
	Kennzeichnung <i>Marcatatura</i>	Die Stahlarmatur muss nach EN 19 gekennzeichnet sein: <i>Le valvole devono avere marcatatura secondo EN 19:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zulässigen Werten für Betriebsdruck und -temperatur, <i>Valori ammissibili di temperature e pressione di esercizio</i></li> <li>• dauerhafte Kennzeichnung der Offen und Geschlossen Stellung, <i>indice la condizione di esercizio della valvola (aperta – chiusa) riconoscibile esternamente</i></li> </ul>
	Zertifikate <i>Certificati</i>	Gehäuse, Seitenteile, Kugel, Spindel und Schweißende Materialprüfzeugnis nach EN 10204 3.1 <i>Corpo valvola, elementi laterali, sfera, stelo ed estremità da saldare con certificazione dei materiali EN 10204 3.1</i>
PUR-Isolierschaum Schiuma isolante PUR	Eigenschaften und Prüfung <i>Caratteristiche e prove</i>	Alle Eigenschaften und Prüfungen wie für die vorisolierten Rohre vorgesehen entsprechend EN 488, EN 448 und EN 253 <i>Tutte le caratteristiche e prove come richiesto per le tubazioni preisolate secondo EN 488, EN 448 e EN 253</i>
Mantelrohr aus PE Tubo di protezione in polietilene	Wandstärke <i>Spessore</i>	Wandstärke wie für die vorisolierten Rohre vorgesehen entsprechend EN 488, EN 448 und EN 253, Mindestwandstärke 3,0 mm, <i>Spessore come le tubazioni preisolate secondo EN 488, EN 448 und EN 253, spessore minimo 3,0 mm</i>
	Eigenschaften und	Alle Eigenschaften und Prüfungen wie für die vorisolierten Rohre

	Prüfung <i>Caratteristiche e prove</i>	vorgesehen entsprechend EN 488, EN 448 und EN 253 <i>Tutte le caratteristiche e prove come richiesto per le tubazioni preisolate secondo EN 488, EN 448 e EN 253</i>
	Probekörper Campioni	Die Entnahme von Probekörpern aus Ummantelungen und dem Polyurethan-Schaumstoff muss nach EN 448:2009, 5.2, erfolgen. <i>I campioni per le prove del tubo in PE ed della schiuma devono essere eseguite secondo cap. 5.2 EN 253: 2009.</i>
	Dichtheit <i>Tenuta</i>	Die allgemeinen Anforderungen an das Schweißen von Polyethylen müssen EN 448:2009, 4.4.3, entsprechen. Die Dichtheit der Schweißnahtverbindungen in der Ummantelung muss nach dem Ausschäumen nach EN 448:2009, 4.4.4, geprüft werden. <i>Le pretese per la saldature del PE devono corrispondere alle EN 448:2009 4.4.3. La tenuta delle saldature del tubo in PE deve essere verificate secondo cap. 4.4.4 del EN 448:2009 dopo la schiumatura.</i>
	Kennzeichnung <i>Marcatuta</i>	Entsprechend EN 488 – Secondo EN 488: <ul style="list-style-type: none"> <li>• PE-Rohmaterial, durch Handelsname oder Code <i>PE-materia prima, nome commercial e codice</i></li> <li>• Schmelzfließrate (MFR) —entsprechend den Angaben des Zulieferers des Rohmaterials <i>Melt Flow Rate dichiarato del produttore</i></li> <li>• Nenn Durchmesser und Nennwanddicke der Ummantelung <i>Diametro e spessore nominale</i></li> <li>• Jahr und Woche der Herstellung, <i>Anno e settimana produzione</i></li> <li>• Herstellerkennzeichen <i>Sigla produttore</i></li> </ul>
Überwachungssystem <i>Sistema rilevamento perdite</i>		Wie vorisolierte Rohre KMR, die Prüfung muss entsprechend dem Abschnitt zur Herstellung von Rohrelementen mit Messelementen in EN 14419 durchgeführt werden. <i>Come i tubi preisolati, la verifica deve essere secondo il tubo coibentato secondo EN 14419.</i>
Vorisolierter Kugelhahn <i>Valvola preisolata</i>	Rohrenden Estremità	Die Formstückenden (PE-Ummantelung und Stahlmediumrohr) sind entsprechend EN 448 Kap. 4.4.1 auszuführen. <i>Le estremità (Tubo di protezione PE e tubo in acciaio) devono corrispondere alle EN 448 cap. 4.4.1</i>
	Durchmesser und Wanddicke der Ummantelung Diametro e spessore del PE	Der Außendurchmesser und die Mindestwanddicke der PE-Ummantelung müssen EN 448 Kap. 4.4.5 und Kap. 4.4.6 entsprechen. <i>Il diametro esterno ed spessore devono corrispondere al EN 448 cap. 4.4.5 e cap. 4.4.6.</i>
	Kennzeichnung	Entsprechend EN 488 – Secondo EN 488:

	<i>Marchatura</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Druckstufe der Armatur <i>Pressione nominale della valvola;</i></li> <li>• Nenndurchmesser und Nennwanddicke der Armaturanschlüsse; <i>DN e spessore delle estremità</i></li> <li>• Stahlspezifikation und Stahlsorte der Armaturanschlüsse; <i>Tipo di acciaio delle estremità</i></li> <li>• Herstellerkennzeichen Isolierung <i>Sigla del produttore isolamento</i></li> <li>• Kennzeichen des Stahlaraturenherstellers; <i>Sigla del produttore valvola</i></li> <li>• EN 448;</li> <li>• Jahr und Woche der Ausschäumung; <i>Anno e settimana produzione dell'isolamento</i></li> <li>• Typ des physikalischen Treibmittels, sofern vorhanden; <i>Tipo del agente fisico, se utilizzato</i></li> <li>• Produktionsjahr und -monat der Armatur. <i>Anno e settimana produzione valvola</i></li> </ul>
--	-------------------	--

1.10.2 Vorisolierte Kugelhähne auf Verteilerleitung  
≤ DN150

1.10.2 Valvole a sfera di sezionamento rete  
distribuzione preisolate ≤ DN150

Die vorisolierten Absperrkugelhähne auf der Verteilerleitung werden im Erdreich verlegt oder in Schachtbauwerken untergebracht, dazu sind sämtliche Kugelhähne vorisoliert entsprechend EN 488 auszuführen. Die Isolierstärke hat jener der anschließenden Rohrleitung zu entsprechen.

Die Kugelhähne müssen die Sicherheitsanforderungen der Druckgeräterichtlinie 2014/68/EU erfüllen.

Die Kugelhähne sind mit vollem Durchgang, Vollkugel oder aus verschweißten/gespressten Stahlteile, doppelt/einfach gelagert und anschließenden Anschweißenden auszuführen.

Le valvole di sezionamento sulla rete di distribuzione a sfera preisolate, da fornire con isolamento realizzato in stabilimento, vengono interrate o installate in appositi manufatti e devono corrispondere alla EN 488. Lo spessore d'isolamento deve corrispondere alle tubazioni da collegare.

Le valvole devono corrispondere alla Direttiva apparecchi a pressione 2014/68/EU.

Le valvole devono avere il passaggio totale, sfera cava formata da elementi pressati, flottante e con attacchi a saldare di testa.

<b>Stahlteile</b> <b>Parti in acciaio</b>	Typ <b>Tipo</b>	Kugelhahn mit vollem Durchgang, die Mediumrohrenden in S235GH müssen der EN 448 und EN ISO 9692-1 entsprechen, die Rohrenden müssen entsprechend EN 253 ausgeführt sein <i>Otturatore a sfera a passaggio totale, con estremità da saldare S235GH in corrispondenza alla EN 448 und EN ISO 9692-1, i terminali finali del</i>
--	--------------------	--

		tubo coibentato devono corrispondere alle EN 253
Druckstufe Classe di pressione		PN 25 150°C
Betriebstemperatur <i>Temperatura di esercizio</i>		Maximal +150° C, minimal +5° C <i>Massimo +150° C, minimo +5° C</i>
Gehäuse <i>Corpo valvola</i>		Aus verpressten Rohrteilen/ massives Gehäuse, vollverschweißtes Gehäuse, entsprechend EN 12516-2 <i>Massiccio o formato da tubi pressati, saldature di completa penetrazione, corrispondenza alla EN 12516-2</i>
Kugel <i>Sfera</i>		Vollkugel oder aus verschweißten/gepressten Stahlteile, doppelt/einfach gelagert, Kugel aus Edelstahl (V4A) oder der gleich/höherwertig, Stahl/Stahlguss chemisch vernickelt ( <i>min. 80 Mikron</i> ) oder verchromt <i>sfera cava, flottante in acciaio inossidabile o equivalente/superiore (V4A), acciaio al carbonio con riporto di nichel chimico (min. 80 micron) o cromato</i>
Spindel <i>Stelo</i>		Massiv aus Edelstahl (V4A) <i>Acciaio massiccio inossidabile (V4A)</i>
Dichtung Durchgang <i>Anelli di tenuta</i>		PTFE verstärkt <i>PTFE rinforzato</i>
Spindeldichtung <i>Tenuta sullo stelo</i>		Zweifaches/redundantes Abdichtungssystem, O-Ringe EPDM und Dichtringe PTFE, wartungsfrei <i>Doppio sistema di tenuta ridondante, O-Ring EPDM ed anelli di tenuta PTFE; esente da manutenzione</i>
Schaltwellenbetätigung <i>Manovrabilità</i>		Schließung im Uhrzeigersinn, Messung der Drehmomentbeanspruchung der unbelasteten Armatur (EN 488 Kap. 5.3.2.4) <i>Chiusura in senso orario, Misurazione del momento di azionamento della valvola senza carico (EN 488 cap. 5.3.2.4)</i>
Beständigkeit gegen axiale Kräfte und Biegemomente <i>Resistenza a carichi assiali e momento flettente</i>		Die Armaturen müssen manövrierfähig sein und den Beanspruchungen widerstehen die in der Tabelle B.1 EN 488, Prüfung der axialen Druckkraft/Zugkraft entsprechend EN 488 Kap. 5.3.2.5 und 5.3.2.6, Biegeversuch Kap. 5.3.2.7 angegeben sind <i>Le valvole devono essere manovrabili e resistere al carico secondo EN 488 tabella B.1, prova dei carichi assiali secondo EN 488 cap. 5.3.2.5 e 5.3.2.6 ed alla prova di flessione cap. 5.3.2.7</i>
Weitere Prüfung <i>Altre prove</i>		Prüfungen die auf 100% der Kugelhähne durchzuführen sind: <i>Prove da eseguire sul 100% delle valvole:</i> Dichtheit von drucktragendem Gehäuse und Spindelummantelung der unbelasteten Armatur EN 488 Kap. 5.3.2.2 muss nach EN 12266-1:2003, A.3 durchgeführt werden



		<p><i>Tenuta del corpo valvola e tenuta fra stelo e corpo valvola EN 488 cap. 5.3.2.2 secondo EN 12266-1:2003, A.3</i></p> <p>Dichtheit des Sitzes EN 12266-1:2003, Prüfung P12, Leckrate A (EN 488 Kap. 5.3.2.3)</p> <p><i>Tenuta dello seggio corrispondente al grado A, EN 12266-1:2003, Prova P12 (EN 488 cap. 5.3.2.3)</i></p>
	Kennzeichnung <i>Marcatura</i>	<p>Die Stahlarmatur muss nach EN 19 gekennzeichnet sein: <i>Le valvole devono avere marcatura secondo EN 19:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zulässigen Werten für Betriebsdruck und -temperatur, <i>Valori ammissibili di temperature e pressione di esercizio</i></li> <li>• dauerhafte Kennzeichnung der Offen und Geschlossen Stellung, <i>indice la condizione di esercizio della valvola (aperta – chiusa) riconoscibile esternamente</i></li> </ul>
	Zertifikate <i>Certificati</i>	<p>Gehäuse, Seitenteile, Kugel, Spindel und Schweißende Materialprüfzeugnis nach EN 10204 3.1</p> <p><i>Corpo valvola, elementi laterali, sfera, stelo ed estremità da saldare con certificazione dei materiali EN 10204 3.1</i></p>
PUR- Isolierschaum Schiuma isolante PUR	Eigenschaften und Prüfung <i>Caratteristiche e prove</i>	<p>Alle Eigenschaften und Prüfungen wie für die vorisolierten Rohre vorgesehen entsprechend EN 488, EN 448 und EN 253</p> <p><i>Tutte le caratteristiche e prove come richiesto per le tubazioni preisolate secondo EN 488, EN 448 e EN 253</i></p>
Mantelrohr aus PE Tubo di protezione in polietilene	Wandstärke <i>Spessore</i>	<p>Wandstärke wie für die vorisolierten Rohre vorgesehen entsprechend EN 488, EN 448 und EN 253, Mindestwandstärke 3,0 mm,</p> <p><i>Spessore come le tubazioni preisolate secondo EN 488, EN 448 und EN 253, spessore minimo 3,0 mm</i></p>
	Eigenschaften und Prüfung <i>Caratteristiche e prove</i>	<p>Alle Eigenschaften und Prüfungen wie für die vorisolierten Rohre vorgesehen entsprechend EN 488, EN 448 und EN 253</p> <p><i>Tutte le caratteristiche e prove come richiesto per le tubazioni preisolate secondo EN 488, EN 448 e EN 253</i></p>
	Probekörper Campioni	<p>Die Entnahme von Probekörpern aus Ummantelungen und dem Polyurethan-Schaumstoff muss nach EN 448:2009, 5.2, erfolgen.</p> <p><i>I campioni per le prove del tubo in PE ed della schiuma devono essere eseguite secondo cap. 5.2 EN 253: 2009.</i></p>
	Dichtheit <i>Tenuta</i>	<p>Die allgemeinen Anforderungen an das Schweißen von Polyethylen müssen EN 448:2009, 4.4.3, entsprechen. Die Dichtheit der Schweißnahtverbindungen in der Ummantelung muss nach dem Ausschäumen nach EN 448:2009, 4.4.4, geprüft werden.</p> <p><i>Le pretese per la saldature del PE devono corrispondere alle EN 448:2009 4.4.3. La tenuta delle saldature del tubo in PE deve essere verificate secondo cap. 4.4.4 del EN 448:2009 dopo la schiumatura.</i></p>

	Kennzeichnung <i>Marcatura</i>	<p>Entsprechend EN 488 – Secondo EN 488:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• PE-Rohmaterial, durch Handelsname oder Code <i>PE-materia prima, nome commercial e codice</i></li> <li>• Schmelzfließrate (MFR) —entsprechend den Angaben des Zulieferers des Rohmaterials <i>Melt Flow Rate dichiarato del produttore</i></li> <li>• Nenndurchmesser und Nennwanddicke der Ummantelung <i>Diametro e spessore nominale</i></li> <li>• Jahr und Woche der Herstellung, <i>Anno e settimana produzione</i></li> <li>• Herstellerkennzeichen <i>Sigla produttore</i></li> </ul>
Überwachungssystem <i>Sistema rilevamento perdite</i>		<p>Wie vorisolierte Rohre KMR, die Prüfung muss entsprechend dem Abschnitt zur Herstellung von Rohrelementen mit Messelementen in EN 14419 durchgeführt werden.</p> <p><i>Come i tubi preisolati, la verifica deve essere secondo il tubo coibentato secondo EN 14419.</i></p>
Vorisolierter Kugelhahn <i>Valvola preisolata</i>	Rohrenden Estremità	<p>Die Formstückenden (PE-Ummantelung und Stahlmediumrohr) sind entsprechend EN 448 Kap. 4.4.1 auszuführen.</p> <p><i>Le estremità (Tubo di protezione PE e tubo in acciaio) devono corrispondere alle EN 448 cap. 4.4.1</i></p>
	Durchmesser und Wanddicke der Ummantelung Diametro e spessore del PE	<p>Der Außendurchmesser und die Mindestwanddicke der PE-Ummantelung müssen EN 448 Kap. 4.4.5 und Kap. 4.4.6 entsprechen.</p> <p><i>Il diametro esterno ed spessore devono corrispondere al EN 448 cap. 4.4.5 e cap. 4.4.6.</i></p>
	Kennzeichnung <i>Marcatura</i>	<p>Entsprechend EN 488 – Secondo EN 488:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Druckstufe der Armatur <i>Pressione nominale della valvola;</i></li> <li>• Nenndurchmesser und Nennwanddicke der Armaturanschlüsse; <i>DN e spessore delle estremità</i></li> <li>• Stahlspezifikation und Stahlsorte der Armaturanschlüsse; <i>Tipo di acciaio delle estremità</i></li> <li>• Herstellerkennzeichen Isolierung <i>Sigla del produttore isolamento</i></li> <li>• Kennzeichen des Stahlarmaturenherstellers; <i>Sigla del produttore valvola</i></li> <li>• EN 448;</li> <li>• Jahr und Woche der Ausschäumung; <i>Anno e settimana produzione dell'isolamento</i></li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Typ des physikalischen Treibmittels, sofern vorhanden; <i>Tipo del agente fisico, se utilizzato</i></li> <li>• Produktionsjahr und -monat der Armatur. <i>Anno e settimana produzione valvola</i></li> </ul>
--	--	---

### 1.10.3 Armaturen am Gebäudeeingang

Die Absperrkugelhähne werden unmittelbar nach der Gebäudeeinführung montiert, sämtliche Kugelhähne müssen EN 488 Zertifikat haben.

Die Kugelhähne müssen die Sicherheitsanforderungen der Druckgeräterichtlinie 2014/68/EU erfüllen.

Die Kugelhähne sind mit vollem Durchgang und anschließenden Anschweißenden auszuführen.

### 1.10.3 Valvole di radice/ingresso negli edifici

Le valvole a sfera vanno montate immediatamente dopo l'entrata negli edifici, con certificato EN 488.

Le valvole devono corrispondere alla Direttiva apparecchi a pressione 2014/68/EU.

Le valvole devono avere il passaggio totale e con attacchi a saldare di testa.

Typ Absperrventil	Kugelhahn mit vollem Durchgang, mit Anschweißende P235GH
<b>Tipo di valvola</b>	<i>Valvola a sfera a passaggio totale, con estremità da saldare P235GH</i>
Druckstufe	PN 25 150°C
<i>Classe di pressione</i>	
Betriebstemperatur	Maximal +150°C, minimal +5°C
<i>Temperatura di esercizio</i>	<i>Massimo +150°C, minimo +5°C</i>
Gehäuse	Stahl P235GH oder höherwertig, entsprechend EN 12516-2
<i>Corpo valvola</i>	<i>Acciaio P235GH o superiore, corrispondenza alla EN 12516-2</i>
Kugel	Edelstahl
<i>Sfera</i>	<i>Acciaio inossidabile</i>
Spindel	Massiv aus Edelstahl
<i>Stelo</i>	<i>Acciaio massiccio inossidabile</i>
Kugeldichtung	PTFE verstärkt oder gleichwertig
<i>Anelli di tenuta sfera</i>	<i>PTFE rinforzato o equivalente</i>
Spindeldichtung	Abdichtungssystem, doppelter O-Ringe, wartungsfrei
<i>Tentuta sullo stelo</i>	<i>Doppio sistema di tenuta ridondante, O-Ring; esente da manutenzione</i>
Spindelbetätigung	Schließung im Uhrzeigersinn, Handhebel, Messung der Drehmomentbeanspruchung der unbelasteten Armatur (EN 488 Kap. 5.3.2.4)
<i>Manovrabilità</i>	<i>Chiusura in senso orario, maniglia, misurazione del momento di azionamento della valvola senza carico (EN 488 cap. 5.3.2.4)</i>
Zertifikate	Gehäuse, Seitenteile, Kugel, Spindel und Schweißende Materialprüfzeugnis nach EN 10204 3.1
<i>Certificati</i>	<i>Corpo valvola, elementi laterali, sfera, stelo ed estremità da saldare con certificazione dei materiali EN 10204 3.1</i>

#### 1.10.4 Entlüftungs- und Entleerungskugelhähne 1.10.4 Valvole di sfiato e drenaggio

Die Entlüftungs- und Entleerungskugelhähne müssen die Sicherheitsanforderungen der Druckgeräterichtlinie 2014/68/EU erfüllen.

Die Kugelhähne sind mit vollem Durchgang und anschließenden Anschweißenden auszuführen.

Le valvole di sfiato e drenaggio devono corrispondere alla Direttiva apparecchi a pressione 2014/68/EU. Le valvole devono avere il passaggio totale e con attacchi a saldare di testa.

Typ Absperrventil <b>Tipo di valvola</b>	Kugelhahn mit vollem Durchgang, mit Anschweißende P235GH entsprechend ISO 6761 und Verschlusschraube in Edelstahl oder Messing <i>Valvola a sfera a passaggio totale, con estremità da saldare P235GH in corrispondenza ISO 6761 e tappo filettato di acciaio inossidabile o ottone</i>
Druckstufe <i>Classe di pressione</i>	PN 25 150°C
Betriebstemperatur <i>Temperatura di esercizio</i>	Maximal +150°C, minimal +5°C <i>Massimo +150°C, minimo +5°C</i>
Gehäuse <i>Corpo valvola</i>	Edelstahl (V4A), vollverschweißtes Gehäuse, entsprechend EN 12516-2 <i>acciaio inossidabile (V4A), saldature di completa penetrazione, corrispondenza alla EN 12516-2</i>
Kugel <i>Sfera</i>	Edelstahl <i>Acciaio inossidabile</i>
Spindel <i>Stelo</i>	Massiv aus Edelstahl <i>Acciaio massiccio inossidabile</i>
Spindeldichtungen <i>Tentuta sullo stelo</i>	O-Ring, FPM oder gleichwertig, wartungsfrei O-Ring, FPM o equivalente, esente da manutenzione
Kugeldichtung <i>Tenuta sfera</i>	PTFE verstärkt oder gleichwertig <i>PTFE rinforzato o equivalente</i>
Spindelbetätigung <i>Manovrabilità</i>	Schließung im Uhrzeigersinn, Handhebel, Messung der Drehmomentbeanspruchung der unbelasteten Armatur (EN 488 Kap. 5.3.2.4) <i>Chiusura in senso orario, maniglia, Misurazione del momento di azionamento della valvola senza carico (EN 488 cap. 5.3.2.4)</i>
Zertifikate <i>Certificati</i>	Gehäuse, Seitenteile, Kugel, Spindel und Schweißende Materialprüfzeugnis nach EN 10204 3.1 <i>Corpo valvola, elementi laterali, sfera, stelo ed estremità da saldare con certificazione dei materiali EN 10204 3.1</i>

Die Entlüftungskugelhähne sind in den Dimensionen entsprechend der nachfolgenden Tabelle auszuführen:

Le valvole di sfiato dovranno avere le dimensioni indicate nella seguente tabella:

<b>Nennweite Hauptrohr DN</b> <i>Diametro nominale tubazione principale DN</i>	<b>Nennweite Entlüftung DN</b> <i>Diametro nominale sfiato DN</i>
---	--

[-]	[-]
< 150	25 ÷ 50
≥ 150	32 ÷ 50

Der Betätigungsgriff ist aus Edelstahl mit Kunststoffüberzug zu liefern, Montage in Offenstellung parallel zur Kugelbohrung. La leva di manovra dovrà essere in acciaio inossidabile con rivestimento sintetico, montata in parallelo al foro di passaggio della sfera.

#### 1.10.5 Bedarfskugelhähne

Die Bedarfskugelhähne müssen die Sicherheitsanforderungen der Druckgeräterichtlinie 2014/68/EU erfüllen.

Die Kugelhähne sind mit vollem Durchgang und anschließenden Anschweißenden auszuführen.

#### 1.10.5 Valvole monouso

Le valvole monouso devono corrispondere alla Direttiva apparecchi a pressione 2014/68/EU

Le valvole devono avere il passaggio totale e con attacchi a saldare di testa.

Typ Absperrventil <b>Tipo di valvola</b>	Kugelhahn mit vollem Durchgang, mit Anschweißende P235GH <i>Valvola a sfera a passaggio totale, con estremità da saldare P235GH</i>
Druckstufe <i>Classe di pressione</i>	PN 25 150°C
Betriebstemperatur <i>Temperatura di esercizio</i>	Maximal +150°C, minimal +5°C <i>Massimo +150°C, minimo +5°C</i>
Gehäuse <i>Corpo valvola</i>	P235GH oder höherwertig, entsprechend EN 12516-2 <i>P235GH o superiore, corrispondenza alla EN 12516-2</i>
Kugel <i>Sfera</i>	Edelstahl <i>Acciaio inossidabile</i>
Spindel <i>Stelo</i>	Massiv aus Edelstahl <i>Acciaio massiccio inossidabile</i>
Spindeldichtungen <i>Tentuta sullo stelo</i>	O-Ring, FPM oder gleichwertig, wartungsfrei O-Ring, FPM o equivalente, esente da manutenzione
Kugeldichtung <i>Tenuta sfera</i>	PTFE verstärkt oder gleichwertig <i>PTFE rinforzato o equivalente</i>
Zertifikate <i>Certificati</i>	Gehäuse, Seitenteile, Kugel, Spindel und Schweißende Materialprüfzeugnis nach EN 10204 3.1 <i>Corpo valvola, elementi laterali, sfera, stelo ed estremità da saldare con certificazione dei materiali EN 10204 3.1</i>

#### 1.10.6 Anbohrkugelhahn

Die Anbohrkugelhähne müssen

#### 1.10.6 Valvole per presa in carico

die Le valvole per prese in carico devono corrispondere alla

Sicherheitsanforderungen der Druckgeräterichtlinie Direttiva apparecchi a pressione 2014/68/EU 2014/68/EU erfüllen.

Die Kugelhähne sind mit vollem Durchgang und Le valvole devono avere il passaggio totale e con anschließenden Anschweißenden auszuführen. attacchi a saldare di testa.

Typ Absperrventil Tipo di valvola	Kugelhahn mit vollem Durchgang, mit Anschweißende P235GH Valvola a sfera a passaggio totale, con estremità da saldare P235GH
Druckstufe Classe di pressione	PN 25 150°C
Betriebstemperatur Temperatura di esercizio	Maximal +150°C, minimal +5°C Massimo +150°C, minimo +5°C
Gehäuse Corpo valvola	P235GH P235GH
Kugel Sfera	Edelstahl Acciaio inossidabile
Spindel Stelo	Massiv aus Edelstahl Acciaio inossidabile massiccio
Spindeldichtungen Tentuta sullo stelo	O-Ring, FPM oder gleichwertig, wartungsfrei O-Ring, FPM o equivalente, esente da manutenzione
Kugeldichtung Tenuta sfera	PTFE verstärkt oder gleichwertig PTFE rinforzato o equivalente
Zertifikate Certificati	Gehäuse, Seitenteile, Kugel, Spindel und Schweißende Materialprüfzeugnis nach EN 10204 3.1 Corpo valvola, elementi laterali, sfera, stelo ed estremità da saldare con certificazione die materiali EN 10204 3.1

## 2 Montageablauf

## 2 Principio di montaggio

Der prinzipielle Montageablauf ist wie folgt abzuwickeln: In linea di principio il montaggio si svolge come indicato in seguito:

Leistung	Verantwortlichkeit
Aushub von Künetten inkl. Kopfflächen und Schächten	Auftragnehmer
Herstellen Baugrubenverbauwände	Auftragnehmer

Prestazione	Responsabilità
Scavo di cunette, compresi fori di testa e pozzetti	Appaltatore
Protezioni di pareti di scavo	Appaltatore

Eventuelle Umlegung vorhandener Versorgungsleitungen	Auftragnehmer nach Genehmigung des zuständigen Versorgungsträgers
Veranlassung (wie auch Lieferung detaillierter Angaben) der Verlegung von Fremdgewerken	Auftragnehmer im Einvernehmen mit der Fernwärmeversorgung
Sandbett, Schachtbauwerke	Auftragnehmer
Sauberkeitsschicht	Auftragnehmer
Rohrleitungs- und Armaturenmontage, Schweißarbeiten	Auftragnehmer
Rohraufmaß für Schweißnahtpläne	Auftragnehmer
Vermessen der verlegten Leitungen inkl. Bestand im Künnettenbereich	Auftragnehmer
Schweißnahtprüfungen (Sichtprüfung, Dichtheitsprüfung mit Luft, Durchstrahlprüfung)	Auftragnehmer
Bewertung Durchstrahlprüfung, Zerstörungsfreie Schweißnahtprüfungen Zerstörende Prüfungen	Autorisierte Stelle (Beurteilung)
Hydraulische Druckprüfung	Auftragnehmer
Leckwarndrähte nach den Vorgaben des LWS-Herstellers verbinden und prüfen	Auftragnehmer
Schleifenplanerstellung für Leckwarndrähte	Auftragnehmer

Eventuale spostamento di condotte esistenti	Appaltatore, previa approvazione del competente ente gestore
Predisposizione (e fornitura d'indicazioni particolareggiate) della posa ad opera di terzi	Appaltatore, d'intesa con l'ente gestore del teleriscaldamento
Letto di sabbia, pozzetti	Appaltatore
Magrone	Appaltatore
Montaggio di tubazioni e rubinetterie, saldature	Appaltatore
Computo metrico dei tubi per le piante di saldatura	Appaltatore
Rilievo delle condotte posate, comprese le esistenti nelle cunette	Appaltatore
Controllo delle saldature (prova visiva, prova ad area, prove radiografiche)	Appaltatore
Verifica prove radiografiche delle saldature Esami non distruttivi, Esami distruttivi	Ente autorizzata (valutazione)
Prova idraulica	Appaltatore
Collegamento e controllo dei fili d'allarme per perdita, conforme le indicazioni del costruttore	Appaltatore
Elaborazione dello schema elettrico per i fili d'allarme per perdita	Appaltatore

Freigabe zum Ausschäumen der Muffenverbindungen und Nachisolierung in den Abnehmerobjekten	Bauleitung
Ausschäumen der Muffenverbindungen	Auftragnehmer
Verfüllen der ersten Sandschicht für das thermische Vorspannen	Auftragnehmer
Montage des Leitungsschutzrohres gemeinsam mit dem Datenkabel	Auftragnehmer
Thermisches Vorspannen der Rohre	Auftragnehmer
Verfüllen der fehlenden Sandschicht	Auftragnehmer
Wiederverfüllung und Verlegung der Trassenwarnbänder	Auftragnehmer
Überwachung der Verfüllung	Auftragnehmer
Abnahme - Druckfestigkeitsprüfung	Auftragnehmer und Bauleiter

Autorizzazione all'espansione dei raccordi a manicotto e isolamento supplementare negli immobili delle utenze	Direzione dei Lavori
Schiumatura dei giunti a manicotto	Appaltatore
Riempimento del primo strato di sabbia per il pretensionamento termico	Appaltatore
Montaggio del tubo di protezione della linea insieme al cavo per la trasmissione di dati	Appaltatore
Pretensionamento termico dei tubi	Appaltatore
Rinterro dello strato di sabbia mancante	Appaltatore
Rinterro e posa dei nastri di segnalazione del tracciato	Appaltatore
Sorveglianza del rinterro	Appaltatore
Prova di resistenza	Appaltatore e Direzione dei Lavori

### **3 PRÜFUNGEN, ERFAHRUNGSBETRIEB, 3 PROVE, ESERCIZIO SPERIMENTALE, ABNAHME, ÜBERGABE COLLAUDO, CONSEGNA**

#### **3.1.1 Sichtverfahren mit äußerem Luftunterdruck (Vakuumbülle)**

Der Prüfdruck beträgt maximal 0,6 bar (absolut).  
Der jeweilige Prüfbereich ist mit Schaumbildungen  
Mittel zu benutzen. Die Prüfungen sind

#### **3.1.1 Prova visiva con sottopressione dall'esterno**

La pressione di prova è di 0,6 bar (assoluto).  
La relativa parte di prova deve essere inumidita  
Le relative



überlappend durchzuführen.

Die Dichtheit ist nachgewiesen, wenn bei sorgfältiger Beobachtung der jeweiligen Verbindung innerhalb von mindestens 1 Minute im jeweiligen Prüfbereich keine Bläschenbildung festzustellen ist.

parti di prova devono sovrapporsi.

La tenuta è verificata, se è stato osservato attentamente il relativo giunto per almeno 1 minuto e si è accertato che sulla relativa parte di prova non si formano bollicine.

### 3.1.2 Sichtverfahren mit Kaltwasser

Alle KMR – Leitungen sind in passenden Abschnitten vor Abschluss der Nachisolierarbeiten und vor der Erdverlegung der Rohre einer Dichtheitsprüfung mit Kaltwasser nach UNI EN 13941 zu unterziehen.

Für die Dichtheitsprüfung mit Kaltwasser ist die Leitung so mit kaltem Wasser so zu füllen, dass sie frei von Lufteinschlüssen ist. Vor dem Aufbringen des Prüfdruckes sind sämtliche Entlüftungen sachgemäß zu verschließen. Werden Druckproben gegen geschlossene Armaturen ausgeführt, so ist deren Dichtheit in geeigneter Weise sicherzustellen (z. B. Blindflansch, Steckscheiben).

Bei Temperaturen unter 0° C dürfen die Leitungen weder gefüllt noch abgedrückt werden. Gefüllte Leitungen sind vor Erreichen der 0° C - Grenze zu entleeren.

Der Aufstellungsort der Prellpumpe ist unfallsicher zu wählen. Der Auftragnehmer hat alle notwendigen Sicherheits- und Absperrmaßnahmen vorzunehmen.

Um Temperatureinflüsse weitgehend auszuschalten, ist die Hauptdruckprobe in die Tagesstunden mit geringeren Temperaturschwankungen zu legen und darauf zu achten, dass die Temperatur zu Beginn und am Ende der Prüfung annähernd gleich ist.

Bei der Dichtheitsprüfung ist der zu prüfende Leitungsabschnitt nach EN 13941 „Berechnung und Verlegung von werkmäßig gedämmten Verbundmantelrohren für die Fernwärme“ mit dem 1,3-fachen Bemessungsdruck der vorgefertigten Rohrleitungsbaugruppe abzudrücken. Der

### 3.1.2 Prova visiva con acqua fredda

Tutte le condotte TC a tratti adatti prima dei lavori d'isolamento supplementare e prima dei lavori di rinterro della tubazione sono da sottoporre a prova di tenuta idraulica con acqua fredda UNI EN 13941.

Ai fini della prova idraulica di tenuta la tubazione dovrà essere riempita d'acqua al punto d'eliminare tutte le inclusioni d'aria. Tutti gli sfiati sono da chiudere a regola d'arte prima dell'applicazione della pressione di prova. Nel caso di prove di pressione contro rubinetti chiusi, la tenuta dovrà essere garantita tramite il ricorso ai provvedimenti adatti (p. es. flangia cieca, rondella a innesto).

Alla presenza di temperature inferiori a 0° C le condotte non devono essere né riempite né scaricate. Le condotte piene devono essere scaricate prima del raggiungimento del valore di 0° C.

La pompa di mandata deve essere collocata in un luogo sicuro. L'appaltatore ha l'onere di tutti i provvedimenti di sicurezza e chiusura.

Al fine di prevenire possibilmente gli sbalzi di temperatura, la prova idraulica principale avrà luogo durante un orario con contenuti sbalzi di temperatura, badando affinché le temperature all'inizio e alla fine della prova raggiungano valori pressoché identici.

La sezione della tubazione da sottoporre a prova conforme EN 13941, calcolo e posa di tubi composti per teleriscaldamento con isolamento di serie, dovrà essere scaricata con pressione di almeno 1,3 volte la pressione di progetto della tubazione prefabbricata. La pressione di prova

Prüfdruck ist mittels einer geeigneten Presspumpe langsam aufzubringen. Die Prüfdauer ist entsprechend dem Leitungsvolumen im Einvernehmen mit der Bauleitung festzulegen und beträgt mindestens 3 bis maximal 12 Stunden. Während der Dichtheitsprüfung sind Arbeiten am Rohrgraben unzulässig; ebenso ist dabei das Nachfüllen von Wasser zum Ausgleich eines eventuellen Druckrückganges nicht zulässig. Im Zuge der Druckfestigkeitsprüfung ist vom Auftragnehmer gemeinsam mit der Bauleitung eine eingehende Besichtigung der Leitung, vor allem der Rohrverbindungen, der Versteifungen und Verankerungen vorzunehmen.

Die für die Messungen verwendeten Druckmesser (Manometer) müssen eine Teilung haben, die im Bereich des Prüfdruckes ein einwandfreies Ablesen von 0,1 bar Druckänderung gestattet, der Eichbericht ist der Bauleitung vor Durchführung der Prüfung zu übergeben. Die Drücke sind mittels Druckschreiber zu erfassen. Neben der Druck- hat auch eine bzw. mehrere kontinuierliche Temperaturerfassungen zu erfolgen. Das Ergebnis der Enddichtheitsprüfung ist vom Auftragnehmer in einem Protokoll festzuhalten, dem das Schreibblatt des Differenzdruck- und auch Temperaturschreibers zugrunde liegt.

Die Leitungen gelten als dicht, wenn der für die Dichtheitsprüfung maßgebende, am tiefsten Punkt der Leitung eingebaute Druckmesser unter Berücksichtigung aller von der Bauleitung anerkannten Einflüsse, Temperaturänderungen und dergleichen während der Prüfdauer keinen größeren Druckabfall als 0,1 bar und die eingehende Besichtigung der Leitung keine Undichtheit erkennen lässt. Über jede Dichtheitsprüfung ist ein Protokoll zu verfassen, das vom Auftragnehmer und von der Bauleitung zu unterzeichnen ist.

Falls im Verlauf der Prüfung Mängel bei der Dichtheit der Schweißnähte, ein Bruch der Rohre

sarà raggiunta lentamente con l'ausilio di una pompa di mandata. La durata della prova è stabilita in funzione della portata complessiva d'intesa con il progettista dell'impianto e varia da almeno 3 fin al massimo 12 ore. Durante la prova idraulica non sono ammessi lavori nello scavo, altrettanto è considerato illecito il rabbocco d'acqua per compensare un eventuale abbassamento della pressione. Nel corso della prova idraulica l'appaltatore procederà insieme al progettista dell'impianto ad un approfondito sopralluogo, controllando a vista soprattutto i raccordi, i rinforzi e gli ancoraggi.

I misuratori di pressione (manometri), impiegati per le misurazioni dovranno disporre di una partizione, consentendo la chiara lettura di variazioni di pressione nell'ordine di 0,1 bar nel settore rilevante ai fini della prova a pressione, il relativo verbale di tarature va consegnato alle D.L. prima della prova. La pressione dovrà essere rilevata e registrata continuamente tramite un registratore manometrico. Oltre alla pressione sarà rilevata anche continuamente uno o più registratori di temperatura del fluido. L'appaltatore registra il risultato della prova sulla pressione di mandata in un verbale, la cui base è costituita dal foglio di scrittura del manometro registratore e del termografo.

I tubi sono considerati ermetici, se il manometro determinante per la prova idraulica, installato nel punto più basso della tubazione in considerazione di tutti gli elementi riconosciuti dal progettista dell'impianto, delle variazioni di temperatura e simili, durante la prova non evidenzia perdite di pressione superiori a 0,1 bar e se nel corso dell'accurato controllo non viene accertata nessuna perdita. Per ogni prova sarà redatto un verbale, controfirmato dall'appaltatore e dalla direzione lavori.

Se nel caso delle prove si dovessero riscontrare imperfezioni della tenuta delle saldature, rottura

oder der Spezialteile oder Verformungen, die den ordnungsgemäßen Betrieb der Anlage beeinträchtigen könnten, festgestellt werden, hat der Auftragnehmer auf seine Kosten für die Durchführung der erforderlichen Reparaturen und Änderungen und für Wiederholung der Wasserdruckproben zu sorgen.

### 3.1.3 Garantienähte

Garantienähte sind Schweißnähte die aus betrieblichen oder technischen Gründen keiner Druckprüfung unterzogen werden können, diese Nähte sind zu 100% einer RT und einer UT Prüfung zu unterziehen.

### 3.2 Zerstörende Muffenprüfung

Zur Qualitätssicherung der Arbeiten der Muffenmontage werden vom Auftraggeber im Zuge der Auftragsabwicklung fertig montierte Muffen ausgewählt. Diese sind vom Auftragnehmer aus dem Rohrsystem auszuschneiden und danach einem befugten Prüfinstitut (z.B. Fernwärme-Forschungsinstitut in Hannover) zu übergeben. Von diesem sind folgende Prüfungen durchzuführen zu lassen:

- Eignungsprüfung nach EN 489;
- Schaumqualität der Muffenverbindung nach EN 253.

### 3.3 Zerstörende Prüfung von Kunststoffmantelrohrkomponenten

Der Auftragnehmer ist berechtigt, Komponenten (Rohre und Formteile) aus dem Lieferumfang des Auftragnehmers auszuwählen und diese gemäß EN 253 bzw. gemäß EN 448 von einem befugten Prüfinstitut auf die geforderten Qualitätskriterien hin überprüfen zu lassen. Der Auftragnehmer ist berechtigt das Prüfinstitut zu wählen welches die Proben durchführt, prinzipiell gilt daß folgendes Institut mit der Durchführung der

### 3.1.3 Saldature in garanzia

Le saldature in garanzia sono saldature che per motivi die gestione della rete e/o per motivi tecnici non possono essere sottoposto alla prova di pressione sono da sottoporre al 100% alla prova RT ed UT.

### 3.2 Prove distruttive sui raccordi (manicotti)

Al fine di garantire la qualità dei montaggi di raccordi il committente nel corso dello svolgimento sceglie raccordi già montati, i quali dovranno essere tagliati dall'appaltatore e inviati a un competente istituto di collaudo (p.es. Fernwärme-Forschungsinstitut Hannover). L'istituto dovrà eseguire le seguenti prove:

- Prova valutativa conforme a EN 489;
- Qualità della schiuma conforme a EN 253

### 3.3 Prova distruttiva delle componenti dei tubi coibentati

Il committente ha facoltà di scegliere componenti di TC (tubi e raccorderia) dalla fornitura dell'appaltatore e può richiederne la prova di qualità eseguita da un competente istituto di collaudo conforme EN 253 ed EN 448. Il committente ha la facoltà di scegliere l'istituto di prova che effettua le prove richieste, generalmente vale che istituto indicato in seguito effettua le prove richieste:

Prüfungen beauftragt wird:

*Fernwärme-Forschungsinstitut in Hannover  
Max-von-Laue-Straße 23  
D-30966 Hemmingen  
Deutschland/Germania*

- Eignungsprüfung der Kunststoffmantelrohre nach EN 253 (bei Doppelrohr sinngemäß anzuwenden).
- Eignungsprüfung der KMR – Formteile nach EN 448 (bei Doppelrohr sinngemäß anzuwenden)
- Schaumqualität des KMR:
  - Wasseraufnahme
  - Zellgröße
  - Druckfestigkeit
  - Dichte
- Prova valutativa dei tubi coibentati conforme a EN 253 (applicazione a senso per tubi doppi).
- Prova valutativa della raccorderia per TC conforme a EN 448 (applicazione a senso per tubo doppio).
- Qualità della schiuma del TC:
  - Assorbimento dell'acqua
  - Dimensione cellulare
  - Resistenza alla pressione
  - Densità

Der Bericht des Prüfinstituts ist dem Auftraggeber sobald als möglich vorzulegen.

Il rapporto dell'istituto di collaudo dovrà essere presentato il più presto possibile al committente.

#### **4 INBETRIEBNAHME**

Nach Durchführung der Druckfestigkeitsprüfung und der Messung des Isolationswiderstandes , jedenfalls nur nach der Freigabe durch den Bauleiter, hat der Auftragnehmer die Anlage entsprechend den technischen und terminlichen Vereinbarungen in Abstimmung mit dem Betreiber mit Warmwasser aus dem Fernwärmenetz zu füllen, vollständig zu entlüften und ordnungsgemäß in Betrieb zu setzen.

Die vollständige Risikoanalyse ist eine Woche vor Beginn der Inbetriebsetzung dem Auftraggeber zu übermitteln.

Die erforderlichen Voraussetzungen hierfür wird der Auftragnehmer von der Bauleitung rechtzeitig begehren.

Im Anschluss an die Inbetriebsetzung wird der Auftragnehmer dem Baustellenleiter in einem 48 Stunden dauernden Probelauf den Nachweis der Funktionstüchtigkeit der Anlage erbringen.

Die Inbetriebsetzung gilt als erfüllt, wenn sich beim Probelauf keine Mängel gezeigt haben, die einen ordnungsgemäßen Weiterbetrieb behindern.

##### **4.1 Technische Freigabe**

Nach ordnungsgemäßer Inbetriebsetzung erfolgt vom Auftraggeber die technische Freigabe in schriftlicher Form.

#### **4 MESSA IN FUNZIONE**

Al termine del esecuzione delle prova di tenuta a resistenza ed la verifica della resistenza di isolamento , solo con autorizzazione della DL, l'appaltatore dovrà, in base agli accordi contrattuali ed entro il termine stabilito, sempre però in accordo con il gestore della rete, mettere in servizio la nuova rete riempiendo questa nuova rete con acqua calda di rete, compreso il completo sfiatamento.

La completa analisi di sicurezza dovrà essere trasmessa al committente una settimana prima della messa in servizio.

L'appaltatore richiederà tempestivamente i relativi requisiti alla direzione lavori.

In seguito alla messa in funzione l'appaltatore fornirà al direttore di cantiere la prova di funzionalità dell'impianto tramite un ciclo di prova della durata di 48 ore.

La messa in funzione è considerata con esito positivo se durante il ciclo di prova non sono stati accertati difetti tali da impedire il regolare funzionamento dell'impianto.

##### **4.1 Approvazione tecnica**

La regolare messa in servizio è seguita dall'approvazione tecnica, eseguita per iscritto da parte del committente.