

INDICE

INDICE	1
PARTE I – NORME GENERALI	3
1. OGGETTO DELL'APPALTO	4
2. DESCRIZIONE SINTETICA DELLE CARATTERISTICHE MINIME RICHIESTE PER LE TUBAZIONI..	4
3. QUANTITATIVO ED IMPORTO DELLA FORNITURA	5
4. DURATA DELL'APPALTO – CONSEGNA DELLE TUBAZIONI	5
5. CAUZIONE DEFINITIVA.....	6
6. PENALI.....	6
7. MODALITÀ DI FATTURAZIONE E DI PAGAMENTO	7
8. RISOLUZIONE DEL CONTRATTO	7
9. COMUNICAZIONI - MODIFICHE AL CONTRATTO	7
10. DOMICILIO DELLE PARTI E FORO COMPETENTE.....	7
11. SPESE DEL CONTRATTO	7
PARTE II – SPECIFICHE TECNICHE	8
12. GENERALITA'	9
13. CARATTERISTICHE E CONDIZIONI GENERALI DI ACCETTAZIONE DELLA FORNITURA	9
14. CONTROLLI E VERIFICHE – FORMAZIONE DEI LOTTI.....	10
15. CARATTERISTICHE GENERALI DELLE TUBAZIONI.....	11
15.1. ALLEGATI ALLE NORME TECNICHE PER LA FORNITURA DI TUBI IN GHISA SFEROIDALE	11
15.2. CARATTERISTICHE TECNICHE DELLE TUBAZIONI	12
15.3. CARATTERISTICHE TECNICHE GIUNTI	13
15.3.1. Giunti di tipo elastico.....	14
15.3.1.1. Giunti di tipo elastico automatico	14
15.3.1.2. Giunti di tipo elastico meccanico.....	14
15.3.1.3. Giunti di tipo antisfilamento	15
15.3.2. Giunti a flangia	16
15.3.2.1. Giunti a flangia mobile.....	16
15.4. CARATTERISTICHE TECNICHE GUARNIZIONI IN GOMMA.....	16
16. MARCATURA DEI TUBI, DEI RACCORDI E DEGLI ACCESSORI	16
16.1. TUBI E RACCORDI.....	16
16.2. ACCESSORI	17
17. RIVESTIMENTI	17
17.1. RIVESTIMENTO ESTERNO DELLE TUBAZIONI	18
17.1.1. Rivestimento Zn - Al.....	18
17.1.2. Rivestimento in polietilene estruso	18

17.2.	RIVESTIMENTO INTERNO DELLE TUBAZIONI	19
18.	ACCETTAZIONE DEI TUBI E DEI PEZZI SPECIALI	19
18.1.	COLLAUDO.....	19
18.2.	METODI DI PROVA	21
18.2.1.	Controllo dei difetti superficiali	21
18.2.2.	Controllo dello spessore di parete	21
18.2.3.	Controllo del diametro esterno.....	21
18.2.4.	Controllo del diametro interno.....	22
18.2.5.	Controllo della lunghezza	22
18.2.6.	Controllo della rettilineità dei tubi.....	22
18.2.7.	Controllo degli anelli di guarnizione	22
18.2.8.	Prova di trazione di componenti in ghisa sferoidale	22
18.2.9.	Durezza Brinell di componenti in ghisa sferoidale.....	23
18.2.10.	Prova di tenuta idraulica in officina per tubi e raccordi	23
18.2.11.	Massa del rivestimento di zinco.....	24
18.2.12.	Spessore del rivestimento di malta cementizia	24
18.2.13.	Resistenza a compressione del rivestimento di malta cementizia	24
18.2.14.	Tenuta idraulica dei giunti elastici.....	24
18.2.14.1.	Tenuta idraulica dei giunti elastici alla pressione interna positiva	25
18.2.14.2.	Tenuta idraulica dei giunti elastici nei confronti della pressione interna negativa	25
18.2.14.3.	Tenuta idraulica dei giunti elastici automatici a una pressione esterna positiva	25
18.2.14.4.	Tenuta idraulica dei giunti elastici a una pressione interna dinamica.....	26
18.2.15.	Tenuta idraulica e resistenza meccanica dei giunti a flangia	26

DISCIPLINARE FORNITURA TUBAZIONI E PEZZI SPECIALI IN GHISA SFEROIDALE

PARTE I – NORME GENERALI

1. OGGETTO DELL'APPALTO

L'appalto ha per oggetto la fornitura di tubazioni in ghisa sferoidale (comprehensive di guarnizioni) nell'ambito degli interventi necessari alla realizzazione dell'opera di "Adduzione delle acque dal sistema Garcia - Montescuro Ovest ai comuni di Mazara del Vallo, Petrosino e Marsala - I stralcio. Progetto esecutivo".

La fornitura dovrà essere eseguita secondo le condizioni e le caratteristiche qualitative e tecniche minime stabilite dal presente Capitolato Speciale d'Appalto.

2. DESCRIZIONE SINTETICA DELLE CARATTERISTICHE MINIME RICHIESTE PER LE TUBAZIONI

Le tubazioni oggetto dell'appalto dovranno essere fornite in conformità alle specifiche tecniche di cui alla parte II del presente Capitolato Speciale d'Appalto. Di seguito si riportano sinteticamente le principali caratteristiche minime per ciascuna tipologia di tubazioni adottate:

Tipologia n.1:

- Materiali: tubazioni in ghisa sferoidale per il trasporto di acque potabili prodotte in conformità alla norma UNI 545.
- Diametro nominale: 400 mm.
- Pressioni di Funzionamento Ammissibili: minimo 30 bar.
- Giunto: tipo elastico automatico con guarnizioni a profilo divergente a coda di rondine, conformi alla norma EN 681-1 e UNI 9163 per uno sviluppo di 15.000 m (di cui 2.370 m del tipo antisfilamento, privi del relativo anello di tenuta).
- Rivestimento interno: malta cementizia d'altoforno applicata per centrifugazione.
- Rivestimento esterno: il rivestimento deve comprendere una lega zinco-alluminio 400 g/m² applicata per metallizzazione e un successivo strato di finitura di vernice epossidica azzurra.

Tipologia n.2:

- Materiali: tubazioni in ghisa sferoidale per il trasporto di acque potabili prodotte in conformità alla norma UNI 545.
- Diametro nominale: 500 mm.
- Pressioni di Funzionamento Ammissibili: minimo 30 bar.
- Giunto: tipo elastico automatico con guarnizioni a profilo divergente a coda di rondine, conformi alla norma EN 681-1 e UNI 9163 o a norma equivalente per uno sviluppo di 7.990 m (di cui 1.200 m del tipo antisfilamento, privi del relativo anello di tenuta).
- Rivestimento interno: malta cementizia d'altoforno applicata per centrifugazione.
- Rivestimento esterno: il rivestimento deve comprendere una lega zinco-alluminio 400 g/m² applicata per metallizzazione e un successivo strato di finitura di vernice epossidica azzurra.

Tipologia n.3:

- Materiali: tubazioni in ghisa sferoidale per il trasporto di acque potabili prodotte in conformità alla norma UNI 545.
- Diametro nominale: 500 mm.
- Pressioni di Funzionamento Ammissibili: minimo 30 bar.
- Giunto: tipo elastico automatico con guarnizioni a profilo divergente a coda di rondine conforme alla norma UNI 9163, EN 681-1 o prodotto con norma equivalente per uno sviluppo di 5.660 m (di cui circa 810 m del tipo antisfilamento, privi del relativo anello di tenuta).
- Rivestimento interno: malta cementizia d'altoforno applicata per centrifugazione.
- Rivestimento esterno: il rivestimento deve comprendere una lega zinco-alluminio 200 g/m² applicata per metallizzazione e successiva applicazione di uno strato di polietilene realizzato per coestrusione secondo la Norma UNI EN 14628.

3. QUANTITATIVO ED IMPORTO DELLA FORNITURA

Il quantitativo complessivo previsto per la fornitura in appalto è pari a circa 28.650,00 metri, suddivisi nelle tipologie indicate nel precedente paragrafo. Siciliacque si riserva la facoltà di aumentare o diminuire nella misura massima del 20% il quantitativo previsto, senza che il fornitore nulla possa pretendere o eccepire a titolo di variazione del prezzo e delle altre condizioni di fornitura. In caso di variazione del quantitativo previsto, in più o in meno, ed in ogni caso nei limiti indicati al primo capoverso, verrà applicato alla quantità in eccesso o in difetto il prezzo unitario risultante dall'offerta presentata dal fornitore aggiudicatario.

L'importo complessivo presunto della fornitura è pari a € 3.744.525,00 (euro tremilionisettesettecentoquarantaquattromilacinquecentoventicinque/00) oltre IVA, al lordo del ribasso offerto in sede di gara, con esclusione dell'I.V.A., di cui € 1.494.540,00 per circa 15.000 metri di tubazione DN 400 con giunto elastico automatico e guarnizione a profilo divergente a coda di rondine (di cui 2.370 m del tipo antisfilamento, privi del relativo anello di tenuta, cfr. tipologia n.1), € 1.105.816,00 per circa 7.990 m di tubazione DN 500 con giunto elastico automatico e guarnizione a profilo divergente a coda di rondine (di cui 1.200 m del tipo antisfilamento, privi del relativo anello di tenuta, cfr. tipologia n.2) e € 1.144.169,00 per circa 5.660 m di tubazione DN 500 con giunto elastico automatico e guarnizione a profilo divergente a coda di rondine (di cui circa 810 m del tipo antisfilamento, privi del relativo anello di tenuta, cfr. tipologia n.3).

4. DURATA DELL'APPALTO – CONSEGNA DELLE TUBAZIONI

La consegna della fornitura e la relativa fatturazione ai sensi dell'art. 7 avverrà per lotti, ciascuno comprendente tubazioni per una lunghezza massima pari a 10.000 m, con tempo di consegna fissato in gg. 60 naturali e consecutivi, decorrenti dalla nota con cui Siciliacque dispone formalmente l'avvio della fornitura del lotto.

La consegna potrà essere effettuata soltanto successivamente all'accettazione delle tubazioni da parte di Siciliacque, che eseguirà il collaudo delle tubazioni in fabbrica a mezzo di propri incaricati e con spese (vitto, alloggio e trasferimenti) tutte a carico del fornitore. Il collaudo potrà avvenire alla presenza o meno di rappresentanti del fornitore con un preavviso, per quest'ultimo, di non meno di 4 giorni.

A collaudo avvenuto il fornitore dovrà dare disposizioni alla fabbrica per la spedizione dei tubi collaudati e questo con i mezzi, i criteri e le cautele che possano garantire la assoluta integrità dei materiali durante il trasporto. Qualora il fornitore non si adoperi per la spedizione nei tempi necessari, Siciliacque potrà disporre direttamente al fabbricante la spedizione, nel modo che riterrà migliore, a tutte spese del fornitore che sarà tempestivamente avvertito del provvedimento.

La consegna delle tubazioni dovrà avvenire franco cantiere e dovrà essere concordata con Siciliacque. Resta inteso che ogni decisione circa la forma di consegna spetterà unicamente a Siciliacque.

5. CAUZIONE DEFINITIVA

All'atto della sottoscrizione del contratto il Fornitore, consegna a Siciliacque S.p.A. una garanzia fideiussoria pari al 10 per cento dell'importo contrattuale, mediante polizza assicurativa, a garanzia dell'adempimento di tutte le obbligazioni nascenti dal contratto, del risarcimento dei danni derivanti dall'inadempimento delle obbligazioni stesse e del rimborso delle maggiori somme eventualmente corrisposte da Siciliacque S.p.A, salvo, in tutti i casi, ogni altra azione ove la cauzione non risultasse sufficiente. In caso di aggiudicazione con ribasso d'asta superiore al 10 per cento, la garanzia fidejussoria è aumentata di un punto percentuale per ciascun punto eccedente il 10 per cento e fino al 20 per cento di ribasso; ove poi il ribasso sia superiore al 20 per cento, al precedente si aggiunge l'aumento di due punti percentuali per ogni punto di ribasso superiore al 20 per cento.

La polizza avrà decorrenza dalla data di sottoscrizione del contratto e rimarrà valida per due anni a partire da tale data.

Siciliacque può richiedere all'Appaltatore la reintegrazione della presente garanzia fidejussoria ove questa sia venuta meno in tutto o in parte; in caso di inottemperanza, la reintegrazione si effettua a valere sui ratei di prezzo da corrispondere all'Appaltatore.

La polizza dovrà prevedere espressamente la rinuncia al beneficio della preventiva escussione del debitore principale e la sua operatività entro quindici giorni a semplice richiesta scritta di Siciliacque.

La mancata costituzione della garanzia determina la revoca dell'affidamento e l'acquisizione della cauzione provvisoria da parte di Siciliacque, che aggiudica l'appalto al concorrente che segue nella graduatoria.

6. PENALI

In caso di mancato rispetto della data di inizio della consegna e/o di completamento della stessa, verrà applicata una penale pari a € 10.000,00 per ogni giorno di ritardo.

L'ammontare delle penali è addebitato sui crediti del Fornitore. Mancando crediti o essendo insufficienti, l'ammontare delle penali viene addebitato sulla cauzione definitiva. In tali casi l'integrazione dell'importo della cauzione definitiva deve avvenire entro 15 gg. dall'introito della penalità.

Qualora l'ammontare delle penali raggiunga complessivamente il 10% dell'importo netto contrattuale, Siciliacque avrà la facoltà di procedere alla risoluzione del contratto.

L'applicazione delle penali di cui al presente articolo non pregiudica la richiesta di risarcimento di danni o ulteriori oneri sostenuti da Siciliacque a causa dei ritardi.

7. MODALITÀ DI FATTURAZIONE E DI PAGAMENTO

Le fatture di ogni singolo lotto consegnato ai sensi del precedente art. 4 per il pagamento del corrispettivo dell'appalto potranno essere emesse ad avvenuta consegna ed accettazione in cantiere delle tubazioni ed alla consegna delle certificazioni indicate al punto 18 del presente C.S.A. Il pagamento delle fatture, così, emesse avverrà tramite bonifico bancario a sessanta giorni d.f.f.m.

8. RISOLUZIONE DEL CONTRATTO

Siciliacque potrà procedere alla risoluzione del contratto nei seguenti casi:

- mancato adempimento, anche parziale, agli obblighi contrattuali previsti nel presente capitolato;
- cessione del contratto;
- inadempienze che abbiano comportato l'applicazione di una penale complessiva superiore al 10% dell'importo contrattuale.

Con la risoluzione del contratto sorge a favore di Siciliacque, il diritto di affidare a terzi la fornitura in danno del fornitore inadempiente. Della esecuzione in danno, sarà data notifica al Fornitore inadempiente mediante comunicazione dei nuovi termini di esecuzione e del relativo importo.

9. COMUNICAZIONI - MODIFICHE AL CONTRATTO

Tutte le comunicazioni fra le parti inerenti il contratto dovranno essere trasmesse per iscritto. Eventuali modifiche del Contratto dovranno essere formulate consensualmente fra le parti e dovranno risultare per iscritto.

10. DOMICILIO DELLE PARTI E FORO COMPETENTE

Il contratto dovrà prevedere l'individuazione del domicilio presso le rispettive sedi legali. Per qualsiasi controversia dovesse insorgere fra le parti in merito all'interpretazione, esecuzione, validità, efficacia e risoluzione del contratto, sarà competente in via esclusiva il Foro di Palermo.

11. SPESE DEL CONTRATTO

Tutte le spese inerenti e conseguenti alla stipula del contratto, ivi compresa la registrazione, i bolli, i diritti di segreteria, le copie ed ogni onere di qualsiasi natura compresi quelli di natura fiscale, sono posti completamente a carico del Fornitore.

PARTE II – SPECIFICHE TECNICHE

12. GENERALITA'

Il presente "Capitolato Speciale d'Appalto – parte II – Specifiche tecniche" stabilisce le caratteristiche delle tubazioni in ghisa sferoidale, nonché le prove di controllo sistematico e di accettazione a cui detti materiali dovranno essere assoggettati.

13. CARATTERISTICHE E CONDIZIONI GENERALI DI ACCETTAZIONE DELLA FORNITURA

Il presente Capitolato stabilisce le caratteristiche delle tubazioni in ghisa e dei relativi rivestimenti protettivi, nonché le prove di controllo sistematico e di accettazione cui detti materiali dovranno essere assoggettati.

Le tubazioni potranno essere accettate solo se idonee all'impiego previsto e dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio, possedere le caratteristiche stabilite dalla legge e dai regolamenti vigenti in materia ed inoltre corrispondere alle specifiche norme del presente Capitolato Speciale d'Appalto. Esse inoltre, se non diversamente prescritto o consentito, dovranno rispondere alle norme e prescrizioni dei relativi Enti di Unificazione e Normazione (UNI, UNEL, ecc.) con la notazione che, ove il richiamo nel presente testo fosse indirizzato a norme ritirate (R) o sostituite (S), la relativa valenza dovrà rispettivamente ritenersi prorogata (salvo diversa specifica) o riferita alla norma sostitutiva.

Potranno essere impiegati materiali e prodotti conformi ad una norma armonizzata o ad un benestare tecnico europeo così come definiti nella Direttiva 89/106/CEE, ovvero conformi a specifiche nazionali dei paesi della Comunità europea, qualora dette specifiche garantiscano un livello di sicurezza equivalente e tale da soddisfare i requisiti essenziali della Direttiva 89/106/CEE. Tale equivalenza sarà accertata dal Ministero dei lavori pubblici, Servizio tecnico centrale, sentito il Consiglio superiore dei lavori pubblici (v. in particolare il D.P.R. 21 aprile 1993, n. 246 modif. con D.P.R. n. 499/97).

I materiali e le forniture proverranno da quelle località che il fornitore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio di Siciliacque, ne sia riconosciuta l'idoneità e la rispondenza ai requisiti prescritti.

L'Appaltatore dovrà sottoporre alla Direzione Lavori il nominativo del fabbricante da lui prescelto per la fornitura delle tubazioni, certificato secondo UNI EN ISO 9001, unitamente ad una dichiarazione esplicita con la quale il fabbricante stesso dichiara di aver preso visione del presente capitolato e degli oneri che il Capitolato, per il tramite dell'Appaltatore, gli accolla e si impegna ad effettuare la fornitura secondo quanto in questi documenti previsto.

La Direzione Lavori è altresì facultata, a spese dell'Appaltatore, ad eseguire preventivamente una visita ispettiva dello stabilimento, eventualmente con l'assistenza di un Ispettore di un Ente di unificazione al fine di verificare le dichiarazioni rese. Qualora ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori, lo stabilimento venisse giudicato inadatto alla fornitura, l'Appaltatore dovrà senza remora alcuna e senza aver diritto ad alcun compenso di sorta, sottoporre alla Direzione Lavori il nominativo di altro fabbricante avente i requisiti richiesti.

Il fornitore è obbligato a prestarsi, in qualsiasi momento, come meglio si approfondirà nel paragrafo successivo, ad eseguire ed a far eseguire presso gli stabilimenti di produzione o presso gli Istituti autorizzati, tutte le prove prescritte dal presente Capitolato sui materiali impiegati o da impiegarsi. Il prelievo dei campioni, da eseguire secondo le norme del C.N.R. od UNI, verrà effettuato in contraddittorio e sarà appositamente verbalizzato. I costi delle prove, i collaudi, le spese di viaggio, alloggio e quant'altro necessario per eseguire le prove prescritte, restano ad esclusivo carico del fornitore. Rimane fermo che gli oneri di collaudo sono a totale carico del fornitore.

Il fornitore farà sì che tutti i materiali abbiano, durante il corso dei lavori, le medesime caratteristiche riconosciute ed accettate da Siciliacque.

Le tubazioni non accettate, in quanto ad insindacabile giudizio di Siciliacque non riconosciute idonee, dovranno essere immediatamente sostituite, a cura e spese del fornitore, con altre rispondenti ai requisiti richiesti. Il fornitore resta comunque totalmente responsabile in rapporto alle tubazioni fornite la cui accettazione, in ogni caso, non pregiudica i diritti che Siciliacque si riserva, a seguito di posa, in sede di collaudo finale.

Per accertare la buona qualità dei materiali impiegati nella fabbricazione delle tubazioni, l'esattezza delle lavorazioni, e la loro corrispondenza all'uso cui devono servire, Siciliacque si riserva ampia facoltà di far sorvegliare, a spese del fornitore, la lavorazione in stabilimento a mezzo di propri incaricati eventualmente con l'assistenza di un ispettore di un Ente di Certificazione e di sottoporre i materiali ed i relativi manufatti a tutte le prove e verifiche di collaudo che riterrà necessarie. A tale scopo il fornitore indicherà, ad avvenuta aggiudicazione, il fabbricante prescelto per la fornitura, che dovrà dare libero accesso nella propria officina agli incaricati di Siciliacque.

L'Appaltatore sarà altresì tenuto a rispettare, in quanto non in contrasto con le disposizioni del presente Capitolato, le particolari norme di accettazione e di collaudo prescritte dalle norme vigenti all'atto della fornitura.

I tubi dovranno essere presentati alla verifica completamente ultimati.

Il fornitore, o per esso il fabbricante, dovrà provvedere a propria cura e spese a reperire i mezzi e la mano d'opera necessari per eseguire tutte le prove e verifiche richieste.

14. CONTROLLI E VERIFICHE – FORMAZIONE DEI LOTTI

La qualità dei materiali impiegati per le tubazioni e le caratteristiche esecutive delle stesse saranno controllate, ogni qualvolta Siciliacque lo ritenesse necessario, mediante verifiche e prove meccaniche, tecnologiche e idrauliche prescritte dalle norme ufficiali e dal presente Capitolato. Le prove non distruttive saranno effettuate su appositi campioni prelevati dai singoli lotti; quelle distruttive su campioni o provini ricavati da elementi o pezzi forniti in eccedenza rispetto a quelli ordinati.

Le prescrizioni relative alle caratteristiche geometriche, alle tolleranze ed alla marcatura potranno essere controllate su ciascun elemento della fornitura; lo stesso dicasi per il controllo della rettilineità, del diametro interno e dell'ovalizzazione. Gli elementi che non soddisfacessero anche ad una delle superiori prescrizioni saranno rifiutati. Tali controlli comunque, previo benestare di Siciliacque, potranno essere eseguiti anche per campioni: in tal caso, qualora gli accertamenti portassero al rifiuto del lotto, il fornitore potrà richiedere che il controllo sulle caratteristiche non rispettate venga esteso al 100% della fornitura.

Quando tutte le prove e le verifiche eseguite avessero avuto esito soddisfacente, le tubazioni si intenderanno accettate. Di contro, ove un tubo non soddisfacesse ad una delle prove, la prova stessa dovrà essere ripetuta su un numero doppio di unità dello stesso lotto. L'esito negativo di una di queste seconde prove giustificherà il rifiuto del lotto.

Qualora Siciliacque rinunciassero a presenziare o a farsi rappresentare alla esecuzione parziale o totale delle prove, il fornitore dovrà consegnare, a richiesta, un certificato rilasciato dal fabbricante ed attestante che le prove, alle quali non si è presenziato, sono state effettuate in conformità alle norme vigenti ed hanno avuto esito positivo.

15. CARATTERISTICHE GENERALI DELLE TUBAZIONI

15.1. ALLEGATI ALLE NORME TECNICHE PER LA FORNITURA DI TUBI IN GHISA SFEROIDALE

Fanno parte integrante del presente Capitolato Speciale d'Appalto, anche se non allegate, le seguenti norme:

- UNI 545 - Tubi, raccordi e pezzi accessori di ghisa sferoidale per condotte in pressione.
- UNI ISO 4179 - Tubi di ghisa sferoidale per condotte con e senza pressione. Rivestimento interno di malta centrifuga. Prescrizioni generali.
- UNI ISO 8180 - Condotta di ghisa sferoidale. Manicotto di polietilene.
- UNI 9163 - Tubi, raccordi e pezzi accessori di ghisa a grafite sferoidale per condotte in pressione. Giunto elastico automatico.
- UNI CEI EN 45014/99 – Criteri generali per la dichiarazione di conformità rilasciata dal fornitore.
- EN 196-1 - Metodi di prova dei cementi. Determinazione delle resistenze meccaniche.
- EN 197-1 - Cemento - Parte 1: Composizione, specificazioni e criteri di conformità per cementi comuni.
- EN 681-1 - Elementi di tenuta in elastomero - Requisiti dei materiali per giunti di tenuta nelle tubazioni utilizzate per adduzione e scarico dell'acqua - Parte 1: Gomma vulcanizzata.
- EN 805:2000 - Approvvigionamento di acqua - Requisiti per sistemi e componenti all'esterno di edifici.
- EN 1092-2 - Flange e loro giunzioni - Flange circolari per tubazioni, valvole, raccordi e accessori designate mediante PN - Flange di ghisa.
- EN 1333:2006 - Flange e componenti dei giunti delle tubazioni – Definizione e selezione del PN.
- EN 14901 - Tubi, raccordi e accessori in ghisa sferoidale - Rivestimento epossidico (rinforzato) dei raccordi e degli accessori in ghisa sferoidale - Requisiti e metodi di prova.
- EN ISO 4016 - Viti a testa esagonale con gambo parzialmente filettato - Categoria C.
- EN ISO 4034 - Dadi esagonali - Categoria C.
- EN ISO 6506-1 - Materiali metallici - Prova di durezza Brinell - Parte 1: Metodo di prova.
- EN ISO 6892-1 - Materiali metallici - Prova di trazione - Parte 1: Metodo di prova a temperatura ambiente.
- EN ISO 7091 - Rondelle piane - Serie normale - Categoria C.

- UNI EN 1514-7:2005 - Flange e loro giunzioni - Dimensioni delle guarnizioni per flange designate mediante PN - Parte 7: Guarnizioni metalloplastiche rivestite da utilizzare con flange di acciaio.
- UNI EN 10204:2005 - Prodotti metallici - Tipi di documenti di controllo.
- Decreto Ministeriale 6 Aprile 2004, n.174 - Ministero della Salute. Regolamento concernente i materiali e gli oggetti che possono essere utilizzati negli impianti fissi di captazione, trattamento, adduzione e distribuzione delle acque destinate al consumo umano.
- EN ISO 9001:2000 - Sistemi di gestione per la qualità - Requisiti.
- UNI CEI EN 45012 - Criteri generali per gli organismi di certificazione del sistemi qualità.

15.2. CARATTERISTICHE TECNICHE DELLE TUBAZIONI

Le tubazioni dovranno essere fabbricate in ghisa sferoidale, in stabilimento certificato a norma EN ISO 9001:2000, conformemente a quanto previsto dalla Norma UNI 545.

La ghisa sferoidale sarà prodotta con qualsiasi procedimento di fabbricazione ed avente caratteristiche chimiche scelte a giudizio della ditta fornitrice, purché possenga le seguenti caratteristiche meccaniche riportate nel prospetto 8 della Norma UNI 545:

Resistenza a trazione minima garantita R_m [MPa]:	420
Allungamento minimo dopo rottura per tubi centrifugati A [%]:	10 da DN 40 a DN 1000 7 da DN 1100 a DN 2000
Durezza Brinell HB:	≤ 230 per i tubi

I tubi potranno essere fabbricati con procedimento scelto dalla ditta fornitrice purché rispondano alle caratteristiche specificate nelle presenti istruzioni.

Lo spessore dei tubi di produzione normale resta definito in funzione lineare del loro diametro nominale, con riferimento all'appendice C della Norma UNI 545, dalla seguente formula:

$$e_{nom} = e_{min} + (1,3 + 0,001 \cdot DN)$$

in cui:

- e_{min} indica lo spessore minimo della tubazione in mm tabellato nel prospetto 16 e 17 della UNI 545;
- DN indica il diametro nominale in mm.

Le lunghezze utili dei tubi di produzione normale del tipo a bicchiere e ad estremità liscia dovranno essere le seguenti:

- per i diametri nominali da DN 60 fino a DN 600 incluso: 5 o 5,5 o 6 metri;

Gli scostamenti ammissibili sulla lunghezza normalizzata dei tubi devono essere i seguenti:

- per la lunghezza normalizzata di 8,15 m ± 150 mm;

- per tutte le altre lunghezze normalizzate: ± 100 mm.

I tubi devono essere progettati per una lunghezza scelta nell'intervallo: lunghezza normalizzata più o meno lo scostamento ammissibile; devono essere fabbricati a questa lunghezza di progetto più o meno gli scostamenti limite indicati nel prospetto 7 della norma UNI 545.

Il fabbricante deve rendere disponibile l'informazione relativa alle proprie lunghezze di progettazione.

La lunghezza normalizzata deve essere misurata secondo il punto 6.1.4 della norma UNI 545 e deve risultare entro gli scostamenti limite indicati nel prospetto 7 della presente norma.

Del numero totale dei tubi con bicchiere da fornire per ciascun diametro la percentuale di tubi più corti non deve essere maggiore del 10%, nel qual caso la riduzione di lunghezza deve essere quella riportata nel paragrafo 4.3.3.1 della UNI 545.

Secondo quanto prescritto dal punto 4.3.4 della norma UNI 545, i tubi devono risultare diritti con uno scostamento massimo pari allo 0,125% della loro lunghezza. La verifica di tale requisito è normalmente effettuata mediante esame visivo, ma in caso di dubbio o di contestazione lo scostamento deve essere misurato in conformità al punto 6.2 della suddetta norma.

Conformemente a quanto citato nel punto 4.3.2.1 della norma UNI 545:

- per $DN \leq 300$, il diametro esterno del corpo (parte cilindrica) del tubo misurato con un circometro deve essere tale da consentire il montaggio del giunto su almeno due terzi della lunghezza del tubo a partire dall'estremità liscia, quando il tubo deve essere tagliato in sito;
- per $DN > 300$, invece, se richiesto dal cliente, il fabbricante deve essere in grado di fornire tubi adatti ad essere tagliati, in modo tale da consentire il montaggio del giunto su almeno due terzi della lunghezza del tubo a partire dall'estremità liscia. Tali tubi devono essere marcati.

Inoltre, l'ovalità (punto 4.3.2.1 della norma UNI 545) dell'estremità liscia dei tubi e dei raccordi deve:

- rientrare nei limiti di tolleranza sul DE (vedere prospetti 16 e 17) da DN 40 a DN 200;
- non superare l'1% da DN 250 a DN 600, o il 2% per $DN > 600$.

Conformemente a quanto citato nel punto 4.3.2.2 della norma UNI 545 le deviazioni limite del diametro interno delle tubazioni in ghisa devono rispondere ai valori indicati nel prospetto 2 della norma UNI 545, che si applicano ai tubi rivestiti internamente.

Tali deviazioni limite si applicano solo ai tubi con gli spessori del rivestimento interno di malta cementizia indicati nel prospetto 9 e fino ad un diametro massimo DN indicato nel prospetto 3 per ciascuna classe di pressione. Per maggiori spessori di parete di ghisa e/o di malta cementizia le suddette tolleranze non si applicano.

15.3. CARATTERISTICHE TECNICHE GIUNTI

I tubi saranno, di norma, muniti dei seguenti tipi di giunti:

- giunti elastici;

- giunti a flangia.

15.3.1. Giunti di tipo elastico

Le giunzioni potranno essere di tipo elastico automatico con guarnizione a profilo divergente “a coda di rondine” secondo la Norma UNI 9163, o similari, oppure giunto elastico meccanico, provviste di opportune controflange, bulloni e guarnizioni oltre ai giunti flangiati con foratura ISO PN 25.

La progettazione dei bicchieri e delle guarnizioni per l'utilizzo con le suddette estremità lisce deve soddisfare tutte le combinazioni di tolleranze possibili per:

- assicurare la tenuta alla compressione minima in condizioni di taglio e/o di deviazione angolare;
- assicurare sia la tenuta che un soddisfacente ancoraggio (giunto antisfilamento) in condizioni di taglio e/o di deviazione angolare.

Inoltre, ogni tipo di giunto elastico deve essere progettato per rispondere ai requisiti di prestazione dei punti 5 e 7 della UNI 545, e in particolare nel caso di connessione tra componenti provenienti da fabbricanti differenti, tali giunti devono rispondere ai suddetti requisiti di prestazione.¹

Tali giunti devono essere progettati per risultare completamente elastici; di conseguenza la deviazione angolare ammissibile dichiarata dal fabbricante non deve essere minore dei valori riportati al punto 5.2.1 della norma UNI 545.

I raccordi di collegamento e gli adattatori a flangia fabbricati per utilizzo con tubi e raccordi in ghisa sferoidale devono rispondere ai requisiti di prestazione dei giunti elastici come evidenziato nei punti 5 e 7.²

15.3.1.1. Giunti di tipo elastico automatico

I giunti di tipo elastico automatico con guarnizione a profilo divergente “a coda di rondine” devono consentire deviazioni angolari e longitudinali del tubo senza che venga meno la perfetta tenuta. Essi avranno specifiche tecniche conformi alla norma UNI EN 681-1 e alla norma UNI 9163. La giunzione elastica automatica è ottenuta per compressione di una guarnizione di gomma inserita nell'apposito alloggiamento all'interno del bicchiere stesso, la tenuta sarà quindi assicurata attraverso la reazione elastica dell'elastomero e la compressione esercitata dal fluido. Tutti i giunti devono essere progettati per risultare completamente elastici; di conseguenza la deviazione angolare ammissibile dichiarata dal fabbricante non deve essere minore di quella riportata al punto 5.2.1 della norma UNI 545.

15.3.1.2. Giunti di tipo elastico meccanico

Il giunto elastico meccanico sarà caratterizzato da una tenuta assicurata attraverso la compressione a mezzo di controflangia e bulloni, di una guarnizione in gomma posta nel suo alloggiamento all'interno del

¹ Per l'interconnessione con alcuni tipi di giunti funzionanti entro una differente gamma di tolleranza su DE, dovrebbero essere seguite le istruzioni del fabbricante riguardo ai mezzi per assicurare una adeguata prestazione del giunto a pressioni elevate (per esempio misurazione e selezione del diametro esterno).

² Per l'interconnessione con tubazioni esistenti che possono avere diametri esterni non conformi al punto 4.3.2.1, dovrebbero essere seguite le istruzioni del fabbricante riguardo ai mezzi di interconnessione appropriati (per esempio adattatori).

bicchiere. La zona filettata dei bulloni in ghisa dovrà sempre risultare protetta dalla controflangia dal contatto diretto con il terreno di posa.

Le guarnizioni in EPDM dovranno essere marcate in accordo alla norma UNI EN 681-1 ed al D.M. 174/04. Le guarnizioni di gomma, da impiegarsi nei vari tipi di giunti indicati precedentemente, dovranno essere ad anello con sezione trasversale, conformi alle norme UNI 9163 per giunzioni di tipo elastico automatico o a serraggio meccanico.

15.3.1.3. Giunti di tipo antisfilamento

In caso di utilizzo di giunti antisfilamento, le dimensioni, le caratteristiche meccaniche con le relative tolleranze saranno indicate dalla ditta fornitrice che dovrà indicare e garantire sia la tenuta idraulica stagna che la tenuta antisfilamento.

Saranno ammesse giunzioni in cui le tenute suddette possano essere realizzate a mezzo di una sola guarnizione con opportuni inserti annegati nella matrice elastomerica con sistemi a doppia camera con guarnizione interna di tenuta alla pressione idraulica e sistema antisfilamento esterno.

Gli anelli di tenuta, che comunque saranno esclusi dalla fornitura, saranno fabbricati per stampaggio e convenientemente vulcanizzati, secondo la norma UNI EN 681-1 e per le guarnizioni di tipo standard, la matrice elastomerica sarà di tipo omogeneo di durezza univoca. Non saranno ammesse saldature negli elastomeri, fatta eccezione per gli anelli di grande diametro, a condizione però che rimangano inalterate le caratteristiche qualitative e venga assicurata comunque la tenuta del giunto.

Tutti i giunti antisfilamento devono essere progettati per risultare almeno semielastici; la deviazione angolare ammissibile dichiarata dal fabbricante deve risultare non minore della metà del valore indicato nel punto 5.2.1 della norma UNI 545.

I giunti antisfilamento dovranno essere con bicchiere a doppia camera: quella interna alloggerà la guarnizione con profilo a coda di rondine secondo UNI 9163 in EPDM, che assicurerà la tenuta idraulica; quella esterna alloggerà l'anello antisfilamento, da applicare tra il bicchiere e l'estremo liscio che dovrà essere eventualmente provvisto di cordone di saldatura in base alla PFA della condotta.

Gli anelli saranno fabbricati per stampaggio e convenientemente vulcanizzati, secondo la norma UNI EN 681-1 e per le guarnizioni di tipo standard, la matrice elastomerica sarà di tipo omogeneo di durezza univoca. Non saranno ammesse saldature negli elastomeri.

I componenti con giunti elastici devono essere conformi al punto 4.3.2.1 della UNI 545 per quanto concerne il diametro esterno dell'estremità liscia DE e le loro deviazioni limite. Ciò comporta la possibilità di interconnessione tra componenti dotati di differenti tipi di giunti elastici.

Tutte le tipologie progettate di giunti antisfilamento devono essere sottoposte a prova di prestazione in conformità a quanto specificato nel punto 7.2 della norma UNI 545, seguendo i requisiti nei punti 5.2.2 e 5.2.3 della suddetta norma, tranne per quanto riportato qui di seguito:

- la condizione riguardante il gioco assiale, di cui nel punto 5.2.2 a), non deve essere applicata;
- non deve esserci alcun vincolo assiale esterno nel corso delle prove di pressione interna positiva, in modo che il giunto risulti sottoposto a tutta la spinta di estremità.

Conformemente a quanto citato nel punto 5.3 della norma UNI 545, durante le prove di pressione interna positiva, lo spostamento assiale deve raggiungere un valore stabile e fermarsi. Quando il meccanismo di bloccaggio e l'elemento di tenuta di un giunto antisfilamento sono indipendenti, non occorre che detto

giunto sia sottoposto alla prova 2 ed alla prova 3 del punto 5.2.2, nel caso in cui la versione non antisfilamento del giunto in questione abbia superato le suddette prove.

15.3.2. Giunti a flangia

Per tubi flangiati valgono le prescrizioni della norma UNI 545 con le flange forate secondo la norma UNI EN 1092-2 per il valore di PN corrispondente prescelto (normalmente il PN massimo è pari a 40 bar per DN < 300 mm). Le dimensioni di accoppiamento delle flange (diametro e numero dei fori, diametro del contro-fori, posizione dei fori) saranno di norma conformi alle norme UNI, salvo diversa specificazione. Gli spessori normali delle flange restano definiti, in funzione lineare del diametro nominale e del PN secondo quanto indicato nelle norme UNI 545 e UNI EN 1092-2. Conformemente a quanto indicato nel punto 4.1.3.3 della norma UNI 545, le flange invece devono essere progettate in modo da poter essere collegate con flange le cui dimensioni e tolleranze siano conformi alla EN 1092-2. Ciò assicura l'interconnessione tra tutti i componenti flangiati (tubi, raccordi, valvole, ecc.) della stessa PN e dello stesso DN, nonché un'adeguata prestazione del giunto.

Le flange possono essere ricavate per fusione o unitamente al tubo e/o separatamente da esso e successivamente collegate al tubo stesso.

I bulloni e i dadi devono essere almeno conformi alle prescrizioni della EN ISO 4016 e della EN ISO 4034, classe 4.6. Dove richieste, le rondelle devono essere conformi alla EN ISO 7091.

Le guarnizioni dei giunti a flangia possono essere fra quelle indicate nella EN 1514.

15.3.2.1. Giunti a flangia mobile

Il giunto a flangia mobile è adoperato normalmente per il collegamento dei pezzi speciali ed apparecchi flangiati alle tubazioni nelle camere di manovra, nelle opere d'arte principali e nei pozzetti lungo le condotte.

Il giunto consiste nell'unione, mediante bulloni a vite e interposta guarnizione di gomma, di due flange di cui una fissa - posta all'estremità dei pezzi speciali o apparecchi da collegare - e l'altra mobile, costituita da una flangia a collarino, che abbraccia la parte estrema della testata liscia della tubazione da collegare; la lunghezza del collarino consente il necessario gioco tra la flangia fissa e la parte liscia della tubazione da collegare.

15.4. CARATTERISTICHE TECNICHE GUARNIZIONI IN GOMMA

Le guarnizioni di gomma, da impiegarsi nei vari tipi di giunti indicati precedentemente, dovranno essere ad anello con sezione trasversale della forma particolare adottata dalla ditta fornitrice. La forma, le dimensioni e le caratteristiche meccaniche e qualitative delle guarnizioni di gomma con le relative tolleranze, saranno fissate dalla ditta fornitrice. Gli anelli saranno fabbricati per stampaggio e convenientemente vulcanizzati.

16. MARCATURA DEI TUBI, DEI RACCORDI E DEGLI ACCESSORI

16.1. TUBI E RACCORDI

Conformemente a quanto citato nel punto 4.7.1 della norma UNI 545, tutti i tubi ed i raccordi dovranno essere marcati in modo leggibile e durevole ed in generale devono riportare almeno i seguenti dati:

- il nome o il marchio del fabbricante;
- l'identificazione dell'anno di fabbricazione;
- la designazione della ghisa sferoidale;
- il DN;
- la classificazione PN delle flange per i componenti a flangia;
- il riferimento alla presente norma europea;
- la designazione della classe di pressione dei tubi centrifugati.

Le prime cinque marcature sopra definite devono essere ricavate da fusione o stampate a freddo, le altre marcature possono essere applicate con qualsiasi altro mezzo, per esempio verniciate sul getto.

16.2. ACCESSORI

Conformemente a quanto citato nel punto 4.7.2 della norma UNI 545, tutti gli accessori dovranno essere marcati in modo leggibile e durevole ed in generale devono riportare almeno i seguenti dati:

- il nome o il marchio del fabbricante;
- l'identificazione dell'anno di fabbricazione;
- il DN;
- la classificazione PN delle flange per i componenti a flangia;
- il riferimento alla presente norma europea;
- la PFA per i raccordi di collegamento e per i collari di presa.

Queste marcature dovrebbero essere ricavate da fusione o stampate a freddo, ma dove è impossibile possono essere applicate per verniciatura, etichettatura o attaccate sull'imballaggio.

17. RIVESTIMENTI

Se non altrimenti concordato, la specifica base dei tubi deve prevedere un rivestimento esterno di zinco metallico con strato di finitura, in conformità al punto 4.5.2 della norma UNI 545 ed un rivestimento interno di malta cementizia in conformità al punto 4.5.3 della norma UNI 545.

Conformemente a quanto riportato nel punto 4.5.1 della norma UNI 545, le zone di giunzione sono generalmente rivestite come segue:

- superficie esterna delle estremità lisce: lo stesso rivestimento esterno del tubo;

- flange e bicchieri (superficie d'estremità e superficie interna): vernice bituminosa o vernice a base di resina sintetica, sola o in aggiunta ad una mano di fondo o ad un rivestimento di zinco.

17.1. RIVESTIMENTO ESTERNO DELLE TUBAZIONI

Dalle misure di resistività e dall'esame visivo della zona ove sarà posata la condotta, secondo quanto indicato nella Norma UNI 545 in Appendice D, si evince che i terreni esaminati presentano per una parte del tracciato caratteristiche di aggressività nei confronti delle tubazioni in ghisa sferoidale. In tali zone, in cui i valori di resistività scendono al di sotto dei 750 ohm x cm, è pertanto consigliabile la protezione della condotta stessa tramite tubazioni in ghisa sferoidale con rivestimento speciale in polietilene estruso. Benché infatti la Norma UNI 545 indichi 500 ohm x cm come limite per la protezione delle tubazioni in ghisa sferoidale con rivestimenti speciali, è preferibile assumere un coefficiente di sicurezza, poiché non è sempre facile determinare se i terreni siano torbosi acidi, contengano rifiuti, scorie, ceneri, o siano contaminati da prodotti di scarto o da effluenti organici o industriali: tali terreni, infatti, aventi normalmente resistività geoelettrica inferiore a 750 ohm x cm, possono presentare sgraditi fenomeni di corrosione localizzata e concentrata.

Per tutto il resto del tracciato, le tubazioni in ghisa sferoidale con rivestimento esterno in lega Zinco - Alluminio avente una massa minima di 400 g/m² ed uno strato di finitura in vernice epossidica, sono idonee e necessarie ai terreni di posa.

17.1.1. Rivestimento Zn - Al

Conformemente a quanto riportato nel punto 4.5.2.2 della norma UNI 545, il rivestimento di lega zinco e alluminio deve ricoprire la superficie esterna del tubo e fornire uno strato denso, continuo ed uniforme. Deve essere esente da difetti quali zone di assenza di rivestimento o mancanza di aderenza. L'uniformità del rivestimento deve essere controllata mediante esame visivo. Il rivestimento deve comprendere una lega zinco-alluminio 400 g/m² applicata per metallizzazione e un successivo strato di finitura di vernice epossidica. Entrambi gli strati devono essere applicati in officina, a spruzzo mediante apposite pistole. La purezza dello zinco utilizzato deve essere almeno del 99,99%.

L'uniformità dello strato di finitura deve essere controllata mediante esame visivo. Quando è misurato in conformità al punto 6.7, lo spessore medio dello strato di finitura non deve essere minore di 70 µm e lo spessore minimo locale non minore di 50 µm.

Conformemente a quanto riportato nel punto 4.5.2.3 della norma UNI 545, i danni al rivestimento dove l'area di totale eliminazione dello zinco metallico e dello strato di finitura ha una larghezza maggiore di 5 mm, e le zone rimaste senza rivestimento devono essere riparate.

Le riparazioni devono essere eseguite mediante:

- zinco metallico applicato a spruzzo, in conformità al punto 4.5.2.2 della norma UNI 545 oppure mediante applicazione di una vernice ricca di zinco, contenente almeno il 90% in massa di zinco nella pellicola essiccata; e con una massa media di vernice applicata non minore di 220 g/m²;
- applicazione di uno strato di finitura conforme al punto 4.5.2.2 della norma UNI 545.

17.1.2. Rivestimento in polietilene estruso

I tubi ed i raccordi in ghisa sferoidale con rivestimento in polietilene estruso, realizzato in conformità alla EN 14628, possono essere interrati in terreni aventi un qualsiasi livello di corrosività.

Le tubazioni dovranno essere costituite da un rivestimento esterno di una lega di zinco, applicato per metallizzazione, avente una massa minima di 200 g/m², con successiva applicazione di uno strato di polietilene realizzato per coestrusione.

17.2. RIVESTIMENTO INTERNO DELLE TUBAZIONI

Conformemente a quanto riportato nel punto 4.5.3.1 della norma UNI 545, il rivestimento di malta cementizia dei tubi di ghisa sferoidale deve costituire uno strato denso ed omogeneo che ricopre l'intera superficie interna della canna del tubo.

Prima dell'applicazione del rivestimento la superficie metallica deve essere esente da particelle disperse e da olio o grasso.

La miscela di malta cementizia deve comprendere cemento, sabbia e acqua. Se vengono utilizzati degli additivi, devono essere esenti da cloruri, conformi al punto 4.1.4, e devono essere dichiarati. Il cemento utilizzato deve essere cemento d'altoforno.

Il rapporto tra massa di sabbia e di cemento non deve essere maggiore di 3,5. Allo stadio di miscelatura, il rapporto tra la massa d'acqua totale e quella del cemento dipende dal processo di fabbricazione e deve essere stabilito in modo tale che il rivestimento sia in conformità ai punti 4.5.3.2 e 4.5.3.3.

Il cemento deve essere tra quelli elencati in conformità alla EN 197-1. L'acqua utilizzata nella miscela cementizia deve essere dimostrata in conformità alla Direttiva Acqua Potabile 98/83/CE.

Lo spessore nominale del rivestimento di malta cementizia e la relativa tolleranza devono rispondere a quanto indicato nel prospetto 9 della norma UNI 545. Quando misurato in conformità al punto 6.8 della suddetta norma, lo spessore del rivestimento deve risultare entro la tolleranza specificata.

18. ACCETTAZIONE DEI TUBI E DEI PEZZI SPECIALI

18.1. COLLAUDO

Il collaudo è di regola eseguito in fase di produzione e prima del rivestimento dei materiali; esso deve essere effettuato presso la fabbrica del produttore – fornitore che deve fornire le macchine di prova, il materiale, gli strumenti di controllo ed il personale necessari.

Tutte le spese di trasferimento e di vitto e alloggio per il collaudatore/i designati dall'Ente presso lo/gli stabilimenti del Fornitore saranno a carico dell'Impresa.

L'Impresa dovrà segnalare per iscritto al momento dell'ordine di tipo di collaudo richiesto dall'Ente appaltante che potrà essere, secondo la norma UNI EN 10204:

- Tipo 3.2 certificati specifici della fornitura con presenza del collaudatore designato;
- Tipo 3.1.b certificati specifici della fornitura senza presenza del collaudatore designato;
- Tipo 2.2 certificati non specifici della fornitura con i risultati però delle prove eseguite sulla produzione corrente/abituale;

- Tipo 2.1 certificati di conformità all'ordine ovvero alle norme UNI 545, ecc.

Qualora sia richiesto il Tipo 3.2, il collaudatore designato dall'Azienda deve essere avvisato in tempo utile dell'inizio delle operazioni di collaudo dall'Impresa, nel caso in cui questa richiesta sia espressamente indicata sul Capitolato Speciale di Appalto e sul contratto d'ordine.

Può quindi assistere al prelievo, alla preparazione delle provette ed alle relative prove idrauliche e meccaniche previste dalla norma UNI 545 in materia di collaudo, al termine delle quali verrà redatto il certificato di collaudo di Tipo 3.2.

Se il collaudatore non è presente per assistere a tali operazioni al momento convenuto scelto ovviamente dal Fornitore in funzione dei suoi programmi e tempi di produzione, il fabbricante può procedere al collaudo senza la presenza del collaudatore. In tal caso, il fabbricante deve rilasciare all'Impresa, che lo trasmetterà all'Ente, il certificato di collaudo della fornitura (Tipo 3.1) contenente i risultati delle prove prescritte dalla norma UNI 545 ovvero normalmente le prove di resistenza alla trazione, allungamento, durezza Brinell e attestante che i tubi sono stati tutti collaudati alle pressioni di collaudo riportate nella norma UNI 545.

Qualora l'Impresa non segnali per iscritto al Fornitore la necessità, peraltro richiesta dall'Ente, di eseguire collaudi specifici della fornitura dei materiali, l'Ente si riserva di presenziare comunque le operazioni di fabbricazione e collaudo abituali del Fornitore (per gli stessi diametri oggetto della fornitura e del capitolato speciale di appalto) presso lo/gli Stabilimento/i del fornitore stesso e deputati all'espletamento della fornitura.

In tale caso il fornitore rilascerà certificati non specifici della fornitura ma di quanto verificato dal collaudatore designato dall'Ente nel corso della visita presso lo/gli Stabilimenti del fornitore con l'ulteriore dichiarazione del Fornitore, che dovrà essere provvisto di Certificazione Aziendale di Qualità ISO 9001, che tutta la produzione del Fornitore è conforme alle norme UNI 545 e alle prescrizioni richieste dall'Ente nel Capitolato Speciale d'Appalto: tali certificati saranno ovviamente di Tipo 2.2.

Qualora poi l'Impresa non segnali per iscritto al Fornitore al momento della stipula del contratto d'ordine la necessità di presenziare ai collaudi, perché non richiesto dall'Ente, il Fornitore (sempre provvisto di certificazione di Qualità Aziendale ISO 9001) rilascerà i relativi attestati di conformità all'ordinazione di Tipo 2.1 oppure attestati di controllo di Tipo 2.2 ma questi dovranno essere richiesti espressamente dall'Impresa su indicazione dell'Ente al momento dell'ordine al Fornitore.

La fornitura deve essere inoltre accompagnata dalla seguente documentazione:

- Certificato d'idoneità dei rivestimenti interni dei tubi e dei raccordi e delle guarnizioni all'uso potabile ai sensi del Decreto Ministeriale 174 del 6 Aprile 2004;
- Attestazione di conformità alla norma UNI 545 dei tubi e dei raccordi;
- Copia dei certificati delle prove di prestazione di cui al punto 7 della norma UNI 545, rilasciati da organismo accreditato secondo le norme EN 45000 ed EN ISO;

Le certificazioni per la conformità alla norma UNI 545 dovranno essere emesse da Organismi Terzi certificati secondo le Norme UNI CEI EN 45000 ed ISO IEC 17020 2012 e che abbiano sottoscritto l'accordo "European Cooperation for Accreditation (EAC)"; potranno essere impiegati materiali e prodotti conformi ad una norma armonizzata o ad un benestare tecnico europeo così come definiti nella Direttiva 89/106/CEE, ovvero conformi a specifiche nazionali dei paesi della Comunità Europea, qualora dette specifiche garantiscano un livello di sicurezza equivalente e tale da soddisfare i requisiti essenziali della Direttiva 89/106/CEE.

Le procedure di Qualità Aziendale del Fabbricante dovranno essere rispondenti a quanto previsto nella norma UNI EN ISO 9001:2000 con certificazione emessa da Enti terzi, certificati secondo le norme UNI CEI EN 45012.

La Committente si riserva:

- di richiedere al fornitore la produzione di ulteriore documentazione tecnica (copia dei rapporti di prova interni) a corredo della fornitura;
- di eseguire dei controlli specifici in contraddittorio su tubi e raccordi e contestuale emissione di certificato di controllo tipo 3.2 secondo la Norma UNI EN 10204 e/o di effettuare controlli e prelievi di campioni in stabilimento e/o in campo al fine di verificare la conformità dei prodotti proposti a quanto riportato nella presente specifica ed alle norme di riferimento;
- di eseguire dei controlli di peso di singole barre o gruppi di barre al fine di verificare lo scostamento rispetto al peso nominale dichiarato in sede di offerta.

18.2. METODI DI PROVA

18.2.1. Controllo dei difetti superficiali

Il controllo dei difetti superficiali sarà eseguito sui tubi e sui pezzi speciali prima del loro rivestimento. Le pareti interne ed esterne dovranno essere sbavate con cura e pulite. Il controllo sarà effettuato a vista, e cioè senza il soccorso di apparecchiature di ingrandimento. Al controllo i tubi ed i pezzi speciali dovranno risultare esenti da difetti superficiali tali da nuocere al loro impiego.

Qualora alcuni tubi o pezzi speciali presentassero leggere imperfezioni superficiali, la ditta produttrice potrà rimediare sotto la propria responsabilità nei modi che riterrà opportuno.

Difetti, sempre di secondaria importanza, potranno essere riparati solamente con il consenso preventivo del rappresentante dell'Amministrazione. Nella riparazione la ditta produttrice potrà impiegare qualsiasi provvedimento precedentemente sperimentato, anche la saldatura, assumendosi comunque ogni responsabilità sulla riuscita del lavoro di riparazione.

I tubi ed i pezzi speciali che presentassero imperfezioni o difetti, ritenuti a giudizio del rappresentante dell'Amministrazione di notevole importanza ai fini dell'impiego, saranno senz'altro rifiutati.

18.2.2. Controllo dello spessore di parete

Secondo quanto specificato al punto 6.1.1 della norma UNI 545, la conformità dello spessore di parete del tubo deve essere dimostrata dal fabbricante. Egli può utilizzare una combinazione di mezzi diversi, per esempio la misurazione diretta dello spessore, una misura con mezzi meccanici o con ultrasuoni. Lo spessore della parete in ghisa deve essere misurato con una attrezzatura idonea, avente un limite di errore di $\pm 0,1$ mm.

18.2.3. Controllo del diametro esterno

In conformità a quanto indicato al punto 6.1.2 della norma UNI 545, i tubi con giunto a bicchiere e ad estremità liscia devono essere misurati in corrispondenza dell'estremità liscia per mezzo di un circometro oppure controllati mediante calibri passa/non passa. Devono inoltre essere sottoposti ad esame visivo per verificare la rispondenza all'ovalità ammissibile per l'estremità liscia e, in caso di dubbio, gli assi massimo e

minimo dell'estremità liscia devono essere misurati mediante idonee attrezzature verificati mediante calibri passa/non passa.

18.2.4. Controllo del diametro interno

Secondo quanto specificato al punto 6.1.3 della norma UNI 545, il diametro interno dei tubi rivestiti deve essere misurato mediante idonee attrezzature, secondo una delle procedure di seguito riportate:

- devono essere effettuate due misurazioni ad angolo retto, in corrispondenza di una sezione trasversale situata a 200 mm o più dall'estremità. Si calcola quindi il valore medio di queste due misurazioni;
- deve essere fatto scorrere all'interno del tubo un sistema di calibri passa/non passa.

18.2.5. Controllo della lunghezza

In conformità a quanto indicato al punto 6.1.4 della norma UNI 545, la lunghezza dei tubi a bicchiere ed estremità liscia deve essere misurata mediante idonee attrezzature:

- su di un tubo appartenente al primo lotto di tubi fusi in un nuovo stampo, per i tubi grezzi di fusione;
- sul primo tubo, per i tubi che vengono tagliati sistematicamente ad una lunghezza predeterminata.

18.2.6. Controllo della rettilineità dei tubi

Secondo quanto specificato al punto 6.2 della norma UNI 545, il tubo deve essere fatto rotolare su due rotaie, oppure ruotato attorno al suo asse su dei rulli, che in ciascun caso sono tra loro separati non meno di due terzi della lunghezza di riferimento del tubo. Deve essere determinato il punto di massimo scostamento rispetto all'asse rettilineo e lo scostamento deve essere misurato in corrispondenza di quel punto.

18.2.7. Controllo degli anelli di guarnizione

Se i valori delle caratteristiche degli anelli di guarnizione risultassero, nelle prove fisiche sull'1% (uno per cento) del quantitativo delle singole partite in cui è suddivisa la fornitura, inferiori qualitativamente ai valori prescritti, le prove saranno ripetute ancora su un altro quantitativo pari al 2% (due per cento) delle singole partite. In caso di esito positivo gli anelli di guarnizione della partita in causa verranno senz'altro accettati; in caso contrario saranno rifiutati.

Gli anelli di guarnizione, che presentassero difetti superficiali ritenuti a giudizio del rappresentante dell'Amministrazione, addetto al controllo, nocivi ai fini del loro impiego, saranno senz'altro rifiutati. Gli anelli di guarnizione, le cui dimensioni presentassero, al controllo, differenze rispetto alle dimensioni normali oltrepassanti le tolleranze ammesse, saranno rifiutati. Non saranno ammesse saldature, fatta eccezione per gli anelli di grande diametro, a condizione però che rimangano inalterate le caratteristiche qualitative e venga assicurata comunque la tenuta del giunto.

18.2.8. Prova di trazione di componenti in ghisa sferoidale

In conformità a quanto indicato al punto 6.3.1.1 della norma UNI 545, la prova di trazione sui tubi centrifugati si effettua prelevando un campione tagliato all'estremità liscia del tubo. Tale campione può essere tagliato parallelamente o perpendicolarmente all'asse del tubo, ma in caso di contestazione deve

essere utilizzato il campione tagliato parallelamente all'asse. Lo spessore del campione e il diametro della provetta devono essere quelli indicati nel prospetto 14 della norma suddetta.

A discrezione del fabbricante, la prova di trazione su raccordi ed accessori può essere condotta su campioni fusi in un solo pezzo con il getto oppure fusi separatamente. Nel secondo caso essi devono essere fusi con lo stesso metallo utilizzato per i getti. Se i getti sono sottoposti a trattamento termico, i campioni devono essere sottoposti allo stesso ciclo di trattamento termico.

Da ciascun campione deve essere tagliata una provetta secondo le specifiche riportate nel prospetto 14 della norma UNI 545.

La prova di trazione deve essere eseguita secondo la EN ISO 6892-1. I risultati di prova devono essere conformi a quanto riportato nel prospetto 8 della norma UNI 545. Nel caso in cui essi non lo siano, il fabbricante deve:

a) qualora il metallo non raggiunga le caratteristiche meccaniche prescritte, ricercarne le cause ed assicurarsi che tutti i getti del lotto vengano di nuovo sottoposti a trattamento termico oppure rifiutati; i getti che sono stati nuovamente sottoposti a trattamento termico sono quindi nuovamente sottoposti a prova in conformità al punto 6.3 della norma UNI 545;

b) qualora risulti un difetto nella provetta, effettuare un'ulteriore prova. Se quest'ultima dà risultato positivo, il lotto è accettato; in caso contrario il fabbricante può scegliere di procedere secondo quanto indicato in a).

Il fabbricante può limitare il quantitativo di getti rifiutati effettuando prove supplementari, in ordine di fabbricazione, fintantoché il lotto rifiutato di getti risulti "isolato", grazie ad una prova positiva in corrispondenza di ciascuna estremità dell'intervallo in questione.

18.2.9. Durezza Brinell di componenti in ghisa sferoidale

Quando sono effettuate delle prove di durezza Brinell (punto 4.4.2 della norma UNI 545), esse devono essere eseguite sul getto in contestazione oppure su di un campione tagliato dal getto.

La superficie da sottoporre a prova deve essere convenientemente preparata mediante molatura locale per assicurare una superficie piatta e la prova deve essere effettuata in conformità alla EN ISO 6506-1 utilizzando una sfera di diametro 2,5 mm oppure 5 mm oppure 10 mm.

18.2.10. Prova di tenuta idraulica in officina per tubi

I tubi ed i raccordi devono essere sottoposti a prova in conformità a quanto specificato nei punti 6.5.2 e 6.5.3 della norma UNI 545, rispettivamente. La prova deve essere eseguita su tutti i tubi prima dell'applicazione dei rispettivi rivestimenti esterno ed interno, tranne per quanto concerne il rivestimento metallico di zinco dei tubi che può essere applicato prima della prova. L'apparecchiatura di prova deve essere idonea per applicare le pressioni di prova specificate ai tubi e/o raccordi.

In conformità a quanto indicato al punto 6.5.2 della norma UNI 545, la prova di tenuta idraulica sui tubi centrifugati deve essere condotta aumentando la pressione idrostatica interna in modo uniforme fino a raggiungere la pressione di prova idrostatica in fabbrica uguale alla classe di pressione fino alla Classe 50 e limitata a 50 bar per le classi di pressione superiori alla Classe 50, che viene mantenuta per un tempo sufficiente per consentire l'esame visivo del corpo del tubo. La durata totale del ciclo di pressione non deve essere minore di 15 s, compresi 10 s alla pressione di prova.

Nel caso in cui sia effettuata una prova di pressione idrostatica, la prova deve avere luogo allo stesso modo che per i tubi centrifugati, tranne per quanto concerne le pressioni di prova che devono essere quelle indicate nel prospetto 15 della norma UNI 545. Nel caso in cui sia effettuata una prova con aria, la prova deve avere luogo con una pressione interna di almeno 1 bar e con un tempo di esame visivo non minore di

10 s; per il rilevamento delle perdite, i getti devono essere rivestiti uniformemente sulla loro superficie esterna con un idoneo agente schiumogeno oppure immersi in acqua.

18.2.11. Massa del rivestimento di zinco

Secondo quanto specificato al punto 6.6 della norma UNI 545, un portaprovette rettangolare, avente una massa nota per unità di superficie deve essere attaccato longitudinalmente lungo l'asse del tubo prima di farlo passare attraverso l'attrezzatura di rivestimento. Dopo il rivestimento di zinco ed il taglio, le dimensioni del portaprovette devono risultare di 500 mm x 50 mm. Esso deve essere pesato su di una bilancia con un limite di errore di $\pm 0,01$ g. La massa media M di zinco per unità di superficie deve essere determinata a partire dalla differenza di massa prima e dopo il rivestimento.

In alternativa, la massa di zinco per unità di superficie può essere misurata direttamente sul tubo rivestito con qualsiasi metodo che abbia una correlazione provata con il metodo di riferimento sopra descritto, per esempio mediante fluorescenza a raggi X o per analisi chimica.

18.2.12. Spessore del rivestimento di malta cementizia

Secondo quanto specificato al punto 6.8 della norma UNI 545, durante la fabbricazione, lo spessore deve essere misurato sul rivestimento appena applicato mediante una punta avente un diametro di 1,5 mm o minore ed essere verificato sul rivestimento finito e indurito per mezzo di un calibro adatto, per esempio di tipo magnetico. Le misurazioni sui tubi devono essere rilevate a circa 200 mm dall'estremità.

18.2.13. Resistenza a compressione del rivestimento di malta cementizia

In conformità a quanto indicato al punto 7.1 della norma UNI 545, la resistenza a compressione deve essere determinata con una prova di prestazione in conformità alla EN 196-1, tranne per quanto di seguito indicato:

- la sabbia ed il cemento utilizzati per i campioni prismatici sono identici a quelli utilizzati per la malta prima dell'applicazione del rivestimento e l'acqua deve rispondere ai requisiti indicati nel punto 4.5.3.1 della norma UNI 545;
- il rapporto sabbia/cemento utilizzato per i campioni prismatici è uguale a quello utilizzato per la malta prima dell'applicazione del rivestimento;
- il rapporto acqua/cemento utilizzato per i campioni prismatici è uguale a quello del rivestimento immediatamente dopo l'applicazione alla parete del tubo;
- nel caso che il rapporto acqua/cemento sia minore di 0,35 le provette vengono preparate utilizzando sia una tavola quale punto di impatto (in conformità alla EN 196-1), sia una tavola vibrante (tempo 120 ± 5 s, frequenza della massa in vibrazione da 50 a 65 Hz) quando il rapporto acqua/cemento è inferiore a 0,35.

18.2.14. Tenuta idraulica dei giunti elastici

Secondo quanto specificato al punto 7.2 della norma UNI 545, le prove devono essere effettuate su giunti di tubazione, ed anche separatamente su giunti di raccordi e di altri componenti qualora le dimensioni del bicchiere che influenzano la tenuta idraulica del giunto differiscano da quelle del bicchiere del tubo centrifugato.

Per tali prove un bicchiere flangiato (punto 8.3.2 della norma UNI 545) deve essere collegato con bulloni ad un tubo flangiato avente lunghezza sufficiente da soddisfare i requisiti indicati nel punto 7.2.2 della norma UNI 545.

Le prove devono essere eseguite su giunti di tipo sia non antisfilamento sia antisfilamento se necessario.

Le progettazioni principali del bicchiere e della guarnizione, attraverso tutte le possibili combinazioni di tolleranze (punto 5.2.3 della norma UNI 545) devono:

- assicurare la tenuta idraulica alla minima compressione ed in condizioni di sforzo di taglio e/o di deviazione angolare;
- assicurare sia la tenuta idraulica sia un ancoraggio sufficiente (giunto antisfilamento) in condizioni di sforzo di taglio e/o di deviazione angolare.

18.2.14.1. Tenuta idraulica dei giunti elastici alla pressione interna positiva

In conformità a quanto indicato al punto 7.2.2 della norma UNI 545, la prova deve essere eseguita su di un giunto montato comprendente due pezzi di tubo, ciascuno lungo almeno 1 m. La forza verticale W che deve essere applicata all'estremità liscia del tubo deve essere tale che lo sforzo di taglio risultante F attraverso il giunto risulti uguale al valore specificato nel punto 5.2.3.3 della norma UNI 545, tenendo conto della massa M del tubo e del suo contenuto e della configurazione geometrica dell'assemblaggio di prova.

La pressione deve essere aumentata in modo uniforme fino a raggiungere la pressione di prova indicata nel punto 5.2.2 della norma UNI 545; la velocità di aumento della pressione non deve essere maggiore di 2 bar/s. La pressione deve essere mantenuta uguale alla pressione di prova per almeno 2 h, durante le quali il giunto deve essere esaminato accuratamente ogni 15 min.

18.2.14.2. Tenuta idraulica dei giunti elastici nei confronti della pressione interna negativa

L'assemblaggio di prova e l'apparecchiatura di prova devono essere conformi a quanto indicato nel punto 7.2.3 della norma UNI 545, con i pezzi di tubo bloccati in senso assiale in modo da impedire che essi si avvicinino l'uno all'altro.

L'assemblaggio di prova non deve contenere acqua e deve essere svuotato fino ad ottenere una pressione interna negativa di 0,9 bar (punto 5.2.2), quindi isolato dalla pompa del vuoto. L'assemblaggio di prova deve essere lasciato in depressione per almeno 2 h, durante le quali la pressione non deve essere variata di più di 0,09 bar.

18.2.14.3. Tenuta idraulica dei giunti elastici automatici a una pressione esterna positiva

Secondo quanto specificato al punto 7.2.4 della norma UNI 545, l'assemblaggio di prova deve comprendere due giunti realizzati con due bicchieri saldati insieme ed un pezzo con due estremità lisce; si viene a creare così una camera anulare che consente di sottoporre a prova un giunto nei confronti della pressione interna e l'altro giunto nei confronti della pressione esterna.

L'assemblaggio di prova deve essere sottoposto ad una forza verticale W uguale allo sforzo di taglio F definito nel punto 5.2.3.3. Esso deve essere riempito con acqua e opportunamente degassato. La pressione deve essere aumentata in modo uniforme fino a raggiungere la pressione di prova di 2 bar. Quest'ultima deve essere mantenuta costante entro $\pm 0,1$ bar per almeno 2 h, durante le quali la parte interna del giunto sottoposto a pressione esterna deve essere accuratamente esaminata ogni 15 min.

18.2.14.4. Tenuta idraulica dei giunti elastici a una pressione interna dinamica

L'assemblaggio di prova e l'apparecchiatura di prova devono essere conformi a quanto indicato nel punto 7.2.2 della norma UNI 545. L'assemblaggio di prova deve essere riempito con acqua e opportunamente degassato.

La pressione deve essere aumentata in modo uniforme fino al valore della PMA, pressione di funzionamento massima ammissibile del giunto, controllata poi automaticamente secondo il ciclo di pressione descritto qui di seguito:

- a) riduzione uniforme della pressione fino a (PMA - 5) bar;
- b) mantenimento del valore di (PMA - 5) bar per almeno 5 s;
- c) aumento uniforme della pressione fino a PMA;
- d) mantenimento del valore di PMA per almeno 5 s.

La pressione può variare durante le fasi b) e d) da ogni parte della pressione specificata, ma la differenza fra la pressione media in b) e la pressione media in d) deve essere di almeno 5 bar. Il numero di cicli deve essere registrato e la prova deve essere interrotta automaticamente al verificarsi di un cedimento di un giunto.

18.2.15. Tenuta idraulica e resistenza meccanica dei giunti a flangia

In conformità a quanto indicato al punto 7.3 della norma UNI 545, l'assemblaggio di prova deve comprendere due tubi o raccordi provvisti di flange identiche, montati con la relativa guarnizione di tenuta e dei bulloni definiti dal fabbricante. Le due estremità dell'assemblaggio di prova devono essere fornite di flange cieche. I bulloni devono essere stretti alla coppia indicata dal fabbricante per la PN massima del DN sottoposto a prova. Se non definito, il grado del materiale dei bulloni deve essere il classe 4.6 della EN ISO 4016.

L'assemblaggio di prova deve essere posto su due supporti semplici, in modo che il giunto flangiato montato si trovi in posizione centrale. La lunghezza minima della luce libera deve essere o di 6 DN in mm o di 4 000 mm qualunque sia il minore dei due valori. L'assemblaggio di prova deve essere riempito di acqua e opportunamente degassato.

La pressione deve essere aumentata uniformemente fino al raggiungimento della pressione di prova specificata nel punto 5.4 della norma UNI 545. La forza esterna F deve essere applicata al giunto a flangia montato per mezzo di una piastra piana, in direzione perpendicolare all'asse dell'assemblaggio di prova in modo da dare luogo al momento flettente indicato nel prospetto 12 della norma UNI 545. La pressione interna e la forza esterna devono essere mantenute costanti per 2 h durante le quali il giunto a flangia deve essere accuratamente esaminato.