

 Publiacqua	LAVORI MANUTENZIONE RETI DEL CICLO IDRICO INTEGRATO	
	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO	Pagina - 94 -

Art 112. MATERIALI PER OPERE DI ACQUEDOTTO E FOGNATURA

OPERE DI ACQUEDOTTO

TUBAZIONI IN GHISA SFEROIDALE, PEZZI SPECIALI IN GHISA E RELATIVI RACCORDI

Le tubazioni in ghisa sferoidale dovranno essere prodotte in stabilimento europeo certificato a norma EN ISO 9001:2000 e conformi alla norma EN 545.

La ghisa sferoidale impiegata per la fabbricazione dei tubi dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- carico unitario di rottura a trazione: 420 MPa
- allungamento minimo a rottura: 10%
- durezza Brinell: $\geq$ 230 HB

La lunghezza utile dovrà essere pari a 5,5-6 metri.

Le relative tolleranze sono conformi alla norma EN 545.

I tubi forniti devono essere dritti: facendoli rotolare su due guide distanti tra loro circa 2/3 della lunghezza del tubo, la freccia massima non dovrà superare in mm. 1,30 volte la lunghezza del tubo in metri (circa 1,30 per mille).

- Tipi di giunti -

I tubi dovranno avere un'estremità a biccchiere per giunzione a mezzo di anello di gomma. Tale giunto, definito pure di tipo elastico deve permettere deviazioni angolari e spostamenti longitudinali del tubo senza che venga meno la perfetta tenuta e sarà preferibilmente del tipo elastico automatico "standard" UNI 9163 e conforme alla norma EN 681-1 oppure equivalentemente, con riferimento alla normativa DIN 28603. Le guarnizioni del giunto, dovranno essere fabbricate in elastomero rispondente ai requisiti richiesti dalla Circolare del Ministero della Sanità 06 Aprile 2004, n° 174 e preferibilmente essere realizzate in EPDM.

Per la giunzione dovranno essere inoltre esibiti i certificati delle prove di prestazione di conformità alla norma EN 545 in originale o in copia conforme rilasciati da organismo accreditato secondo le norme EN 45000 ed EN ISO 17020 e che abbia sottoscritto l'accordo "European Cooperation for accreditation (EAC)

Materiali conformi al D.M. 174 Ministero della Salute del 6/4/2004 per le parti applicabili (ex C.M.S. N°102 del 2/12/78) ed essere conformi all'indicazione dell'art. 339 comma 4 del D.P.R. n. 207/2010, ossia la parte delle tubazioni originarie di paesi terzi di cui all'articolo 234 del codice dei contratti pubblici (D.Lgs 163/2006), non può superare il cinquanta per cento del valore totale delle tubazioni che compongono l'offerta.

- Rivestimento esterno -

Le tubazioni saranno rivestite esternamente con una lega di zinco e alluminio con una massa minima pari a 400 g/m² e preferibilmente con una composizione pari a 85 % zinco - 15 % alluminio, con successiva vernice epossidica di finitura secondo quanto indicato nella norma EN 545:2010 e per le prestazioni indicate al paragrafo D.2.2 dell'appendice D della suddetta norma, secondo il quale evidenza delle prestazioni a lungo termine per la soluzione suddetta (per esempio prove e referenze) dovrà essere fornita dal fabbricante e accompagnata da certificato di terza parte da ente accreditato secondo norme UNI CEI 45000 per la conformità del rivestimento alla norma EN 545:2010 e di attestazione di avvenuto controllo in stabilimento da parte dell'ente stesso, che certifica le referenze presentate dal produttore.

In alternativa saranno provvisti di rivestimento esterno normalmente realizzato con uno strato di zinco puro di 200 g/m² applicato per metallizzazione ricoperto da uno strato di finitura di prodotto bituminoso o di resine sintetiche compatibili con lo zinco, secondo la norma EN 545.

Il rivestimento esterno dovrà comunque:

- essere continuo e ben aderente;
- asciugare rapidamente e non squamarsi;
- resistere senza alterazioni sensibili sia alle elevate temperature della stagione calda sia alle basse temperature della stagione fredda.

- Rivestimento interno -

Con malta cementizia d'altoforno applicata per centrifugazione secondo la norma EN 545:2010 e certificato secondo quanto prescritto al punto 7.1 della suddetta norma in originale o copia conforme rilasciato da organismo accreditato

 Publiacqua	LAVORI MANUTENZIONE RETI DEL CICLO IDRICO INTEGRATO	
	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO	Pagina - 95 -

secondo le norme EN 45000 ed EN ISO 17020 e che abbia sottoscritto l'accordo "European Cooperation for accreditation (EAC)".

Il rivestimento interno dovrà comunque;

- essere continuo e ben aderente;
- asciugare rapidamente e non squamarsi;
- non contenere alcun elemento solubile nell'acqua da convogliare, né alcun costituente capace di modificare i caratteri organolettici dell'acqua ed alterarne la potabilità. Alla fornitura saranno eseguite analisi a spese del fornitore a certificazione della qualità della malta cementizia ai fini di "non alterazione della potabilità dell'acqua". L'indurimento della malta deve essere fatto in condizioni di temperatura ed umidità controllate al fine di favorire il definitivo processo di presa ed indurimento al riparo da eventuali disaggregazioni.

Il cemento, come prescritto dalla norma EN545:2010 al paragrafo 4.5.3.1, dovrà essere conforme alla norma EN197-1 ed alla Direttiva Europea 98/83/EC con certificato in originale o copia conforme rilasciato da organismo accreditato secondo le norme EN 45000 ed EN ISO 17020 e che abbia sottoscritto l'accordo "European Cooperation for accreditation (EAC)".

La classe di Pressione di Funzionamento Ammissibile (PFA) dovrà essere almeno pari a:

- DN 60 - 300 40 bar

Le deviazioni angolari permesse dal giunto saranno le seguenti:

- a) DN 60 □ 150 5°
- b) DN 200 □ 300 4°

Prova di tenuta -

- La prova di tenuta dovrà essere eseguita durante il ciclo di produzione mediante prova di pressione interna, su tutti i tubi non rivestiti secondo quanto indicato nella Norma EN 545/2010.

Prova dei tubi da eseguire in conformità alla normativa UNI EN 545/2010 paragrafo 6.5.2, prospetto 14

In alternativa per i DN 60-80-100-125-150 (OD 75-90-110-125-160) sono ammesse

tubazioni in ghisa sferoidale prodotte in stabilimento certificato a norma EN ISO 9001:2000 aventi le seguenti caratteristiche:

- DN/OD 75-90-110-125-160 lunghezza utile 5.5-6 m

I tubi dovranno avere un'estremità a bicchiere in ghisa sferoidale conforme alla EN 12842-2000 compatibile con i tubi in PVC conformi alla EN 1452-1999 e compatibile con i tubi in polietilene conformi alla EN 12201-2003. La giunzione dei tubi avverrà a mezzo di anello di gomma.

Il giunto, che dovrà permettere deviazioni angolari e spostamenti longitudinali del tubo senza compromettere la tenuta, sarà elastico di tipo automatico, con guarnizione in elastomero in qualità EPDM, conforme alla norma EN 681-1, e rinforzata da inserti in plastica, atta ad assicurare la tenuta attraverso la reazione elastica della gomma.

Per la giunzione dovranno essere esibiti i certificati delle prove di prestazione di tenuta idraulica di cui al punto 7 della norma EN 545 in originale o in copia conforme rilasciati da organismo accreditato secondo le norme EN 45000 ed EN ISO 17020

Le tubazioni dovranno inoltre essere rivestite internamente con resina termoplastica spessore minimo 300 micron.

Le tubazioni saranno rivestite esternamente con una lega di 85 %zinco - 15 % alluminio di spessore minimo pari a 400 g/m² con successiva vernice epossidica di finitura spessore minimo 100 micron.

La Pressione di Funzionamento Ammissibile (PFA) dovrà essere pari a:

- DN/OD 75-160 25 bar

Le deviazioni angolari permesse dal giunto saranno le seguenti:

- c) DN/OD 75-160 6°

 Publiacqua	LAVORI MANUTENZIONE RETI DEL CICLO IDRICO INTEGRATO	
	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO	Pagina - 96 -

Prova di tenuta -

La prova di tenuta dovrà essere eseguita durante il ciclo di produzione mediante prova di pressione interna, su tutti i tubi non rivestiti secondo quanto indicato nella Norma EN 545/2010.

Prova dei tubi da eseguire in conformità alla normativa UNI EN 545/2010 paragrafo 6.5.2, prospetto 14

RACCORDI

Modalità costruttive -

I raccordi di ghisa a grafite sferoidale, dovranno essere prodotti in stabilimento certificato a norma ISO 9001 e conformi alla norma EN 545.

- Fabbricazione -

La ghisa sf. impiegata per la fabbricazione dei raccordi dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- carico unitario di rottura a trazione: 420 MPa;

- allungamento minimo a rottura: 5%;

- durezza Brinell: ≤ 250 HB.

I raccordi dovranno avere le estremità a bicchiere per giunzione a mezzo di anelli in gomma oppure a flangia con forature secondo la norma UNI EN1092-2. Per i raccordi a bicchiere il giunto, che dovrà permettere deviazioni angolari senza compromettere la tenuta, sarà elastico di tipo meccanico a controflangia e bulloni.

La tenuta sarà assicurata mediante compressione, a mezzo di controflangia e bulloni, di una guarnizione in gomma posta nel suo alloggiamento all'interno del bicchiere, conforme alla norma UNI 9164 e EN 681-1.

Il giunto, che dovrà permettere deviazioni angolari senza compromettere la tenuta, sarà elastico di tipo meccanico con controflangia e bulloni, il cui serraggio assicura la tenuta di una guarnizione in elastomero, conforme alle norme EN 681-1 all'interno di un bicchiere.

Le guarnizioni del giunto, dovranno essere fabbricate in elastomero rispondente ai requisiti richiesti dalla Circolare del Ministero della Sanità 06 Aprile 2004, n° 174 e preferibilmente essere realizzate in EPDM. Per la giunzione dovranno essere inoltre esibiti i certificati delle prove di prestazione di conformità alla norma EN 545 in originale o in copia conforme rilasciati da organismo accreditato secondo le norme EN 45000 ed EN ISO 17020 e che abbia sottoscritto l'accordo "European Cooperation for accreditation (EAC).

- Rivestimento esterno ed interno -

Il rivestimento esterno e interno dei raccordi DN 60 - 600 mm sarà costituito da uno strato di vernice epossidica applicata, per cataforesi o per immersione, secondo quanto riportato nella norma EN 545/2010, previa sabbiatura e fosfatazione allo zinco o rivestimento in resina epossidica avente uno spessore medio di almeno 250 μ m in accordo alla norma EN 14901;

Per i raccordi provvisti di solo giunto elastico meccanico la Pressione di Funzionamento Ammissibile (PFA) sarà conforme alla EN 545,

Per i raccordi a flangia la Pressione di Funzionamento Ammissibile (PFA) è pari a quanto indicato nella tabella A.2 della EN 545 e cioè:

- DN 60 - 300 PN 40 (forature PN 10 $\Rightarrow$ 40 per PFA $\leq$ 40 bar)

Le deviazioni angolari permesse dal giunto saranno le seguenti:

d) DN 60 $\Rightarrow$ 150 5°

e) DN 200 $\Rightarrow$ 300 4°

- Prova di tenuta -

La prova di tenuta dovrà essere eseguita durante il ciclo di produzione mediante prova di pressione interna, su tutti i raccordi non rivestiti secondo quanto indicato nella Norma EN 545.

- Prova di tenuta dei raccordi, pezzi speciali -

Il collaudo in fabbrica dovrà essere effettuato durante il ciclo di produzione mediante prova di pressione interna, su tutti i raccordi non rivestiti secondo quanto indicato nella Norma EN 545/2003.

 Publiacqua	LAVORI MANUTENZIONE RETI DEL CICLO IDRICO INTEGRATO	
	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO	Pagina - 97 -

Certificazioni obbligatorie

- 1-Certificato di Sistema di Qualità aziendale conforme alla norma UNI EN ISO 9001-2000, approvato da un Organismo terzo di certificazione accreditato secondo la norma UNI CEI EN 45012.
- 2-Certificato di conformità del prodotto alla norma UNI EN 545, rilasciata da un Organismo terzo europeo di certificazione accreditato secondo le norme UNI CEI EN 45011 e 45004.
- 3-Per la giunzione e la malta cementizia dovranno essere inoltre esibiti i certificati delle prove di prestazione di cui al punto 7 della norma EN 545 in originale o in copia conforme rilasciati da organismo accreditato secondo le norme EN 45000 ed EN ISO 17020 e che abbia sottoscritto l'accordo "European Cooperation for accreditation (EAC) e precisamente inerente a:
 - a-Tenuta idraulica dei giunti elastici nei confronti della pressione interna positiva
 - b-Tenuta idraulica dei giunti elastici nei confronti della pressione interna negativa
 - c-Tenuta idraulica dei giunti elastici nei confronti della pressione esterna positiva
 - d-Tenuta idraulica dei giunti elastici nei confronti della pressione interna dinamica.
 - e-Tenuta e resistenza meccanica dei giunti a flangia

Il collaudo in fabbrica sarà effettuato secondo quanto prescritto dalla Norma EN 545:2010.

In alternativa per i raccordi dn 60-80-100-125-150 (OD 75-90-110-125-160) sono ammessi:

Raccordi in ghisa sferoidale dovranno essere prodotti in stabilimento certificato a norma EN ISO 9001:2000.

I raccordi dovranno avere le estremità a bicchiere in ghisa sferoidale conforme alla EN 12842-2000 compatibile con i tubi in PVC conformi alla EN 1452-1999 e compatibile con i tubi in polietilene conformi alla EN 12201-2003. La giunzione dei raccordi avverrà a mezzo di anello di gomma e/o flangia con foratura conforme alla norma EN 1092-2.

Il giunto, che dovrà permettere deviazioni angolari e spostamenti longitudinali del tubo senza compromettere la tenuta, sarà elastico di tipo automatico, con guarnizione in elastomero in qualità EPDM, conforme alla norma EN 681-1, e rinforzata da inserti in plastica, atta ad assicurare la tenuta attraverso la reazione elastica della gomma.

Per la giunzione dovranno essere esibiti i certificati delle prove di prestazione di tenuta idraulica di cui al punto 7 della norma EN 545 in originale o in copia conforme rilasciati da organismo accreditato secondo le norme EN 45000 ed EN ISO 17020. Il rivestimento esterno ed interno dei raccordi sarà costituito da uno strato di polvere epossidica alimentare di colore blu 250 micron di spessore (conforme alla norma EN 14901-2006)

I materiali dovranno essere conformi al D.M. 174 Ministero della Salute del 6/4/2004 per le parti applicabili (ex C.M.S. N°102 del 2/12/78) ed essere conformi all'indicazione dell'art. 339 comma 4 del D.P.R. n. 207/2010, ossia la parte delle tubazioni originarie di paesi terzi di cui all'articolo 234 del codice dei contratti pubblici (D.Lgs 163/2006), non può esuberare il cinquanta per cento del valore totale delle tubazioni che compongono l'offerta.

Per i raccordi provvisti di giunto elastico automatico la Pressione di Funzionamento Ammissibile (PFA) è pari a:

- DN/OD 75-160 25 bar

Per i raccordi a flangia la Pressione di Funzionamento Ammissibile (PFA) è pari a:

- DN/OD 75-160 PN 10 □ 16

Le deviazioni angolari permesse dal giunto elastico automatico saranno le seguenti:

- DN/OD 75-160 6°

Il collaudo in fabbrica sarà effettuato secondo quanto prescritto dalla Norma EN 545:2010

QUALITA' E CARATTERISTICHE DEI RACCORDI, PEZZI SPECIALI

Accettazione dei tubi, raccordi e pezzi accessori in ghisa a grafite sferoidale, guarnizioni in gomma.

Per accertare la buona qualità del materiale impiegato nella fabbricazione dei tubi, raccordi e dei pezzi accessori in ghisa sferoidale e delle rispettive guarnizioni in gomma, l'esattezza della lavorazione, ecc., la Direzione Lavori si riserva ampia facoltà di far sorvegliare la lavorazione presso lo stabilimento di produzione a mezzo di propri incaricati e di sottoporre i suddetti materiali a tutte le prove e verifiche di collaudo che riterrà necessario.

 Publiacqua	LAVORI MANUTENZIONE RETI DEL CICLO IDRICO INTEGRATO	
	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO	Pagina - 98 -

A tal uopo l'Impresa indicherà, subito dopo la consegna dei lavori, la Ditta da essa prescelta per la fornitura del materiale suddetto.

Questa Ditta dovrà, durante la lavorazione, dare libero accesso nello stabilimento di produzione agli incaricati della Direzione dei Lavori e prestarsi in ogni tempo affinché essi possano verificare se sono esattamente osservate le prescrizioni di fornitura.

I tubi, i raccordi, i pezzi accessori e le guarnizioni in gomma, dovranno essere presentati alla verifica completamente ultimati, salvo la bitumatura per i pezzi speciali. L'Impresa, o per essa la Ditta fornitrice, dovrà procurare a sua cura e spese i mezzi e la manodopera per eseguire tutte le prove e verifiche di collaudo nonché trasferta e soggiorno per il personale incaricato dalla D.L. per tutta la durata delle verifiche.

I pezzi speciali di ghisa, dopo il collaudo dovranno essere internamente ed esternamente bitumati.

La qualità del materiale impiegato sarà controllato ogni qualvolta la Direzione dei Lavori lo ritenga necessario, mediante le prove meccaniche, tecnologiche e pratiche prescritte per ogni singolo materiale dalle norme UNI vigenti all'atto della fornitura, da effettuarsi su appositi saggi, provini o barrette ricavati da pezzi forniti in più oltre quelli ordinati, presso Istituti di gradimento della D.L..

Quando tutte le prove eseguite abbiano avuto risultato soddisfacente, il materiale cui esse si riferiscono si intenderà accettato.

Nel caso che una prova non risulti soddisfacente, si dovranno prelevare dal materiale sotto accertato nuovi saggi per le riprove: se anche una sola di queste desse risultato negativo, il materiale verrà definitivamente rifiutato.

Oltre alle prove predette, i tubi ed i pezzi speciali saranno sottoposti in officina alla pressione idraulica, minima di 20 atm. per un tempo sufficientemente lungo, onde si possa esaminare accuratamente se le diverse parti presentino qualche difetto di tenuta.

Saranno rifiutati tutti quei pezzi che presentassero lesioni, rotture ed anche trasudamenti.

Le prove alla pressa possono essere ripetute, sempre a spese dell'Appaltatore, sopra un numero qualsiasi di pezzi e anche sopra a tutti, qualora sia ritenuto opportuno a giudizio insindacabile del Collaudatore, il quale potrà fare anche uso di un proprio manometro di controllo.

Le dimensioni di ciascun pezzo non dovranno risultare in nessun caso diverse da quelle stabilite, salvo, comunque, le tolleranze ammesse.

Saranno rifiutati i pezzi che presentassero difetti superiori alle tolleranze stabilite.

I pezzi rifiutati dovranno essere ridotti in rottami o quanto meno venire conservati sino al termine di consegna della intera fornitura, previa apposita marcatura di rifiuto, in luogo ben separato e distinto.

L'incaricato delle verifiche, nell'assistere al carico dei materiali su carro ferroviario o autocarro, potrà scartare tutti quei materiali che presentassero difetti non prima avvertiti.

Malgrado il collaudo e le verifiche eseguite in officina e in partenza, l'Appaltatore resta garante di tutto il materiale fino a dopo eseguite le prove in opera, di cui al seguente articolo, vale a dire si impegna di ricambiare a sue spese quei pezzi, tubi, ecc. che all'atto pratico non corrispondessero alle prove stesse.

TUBAZIONI IN ACCIAIO

Le prescrizioni che seguono si riferiscono ai tubi senza saldatura di acciaio non legato come indicato dalle norme UNI 6363-68 5° edizione che si intendono qui integralmente trascritte e particolarmente per i tubi di classe normale dovranno essere rispettate le seguenti caratteristiche:

Composizione chimica

Fe 52-1 UNI	6363-68
Carbonio	0,26%
Fosforo	0,045%
Zolfo	0,045%

Nell'analisi del prodotto finito sono ammessi, rispetto ai massimi consentiti sull'analisi di colata, i seguenti scostamenti: + 0,03% per il carbonio e + 0,005% per il fosforo e lo zolfo.

Caratteristiche meccaniche e tecnologiche a temperatura ambiente.

 Publiacqua	LAVORI MANUTENZIONE RETI DEL CICLO IDRICO INTEGRATO	
	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO	Pagina - 99 -

Per tubi costruiti in acciaio 45-1 UNI 6363-68 si dovrà avere per la prova a trazione:

- carico unitario di rottura R: Kg/mm² > 52
- carico unitario di snervamento Rs: Kg/mm² = 36 min.
- allungamento A: 20% min.

Tolleranze sulle dimensioni e sulla massa dei tubi di classe normale.

Per i tubi finiti a caldo la tolleranza sul diametro esterno dovrà essere + o - 1,5% per quelli con estremità non calibrate, mentre per quelli con estremità calibrate la tolleranza sul diametro esterno dovrà risultare + mm.1,6 - mm.0,4.

La tolleranza sullo spessore dovrà essere pari: - 10% (-15%) per tubi finiti a caldo e di + 10% e - 10% (-12%) per i tubi finiti a freddo.

Le variazioni di spessore contenute entro i limiti di tolleranza sopra indicati sono ammesse anche in una medesima sezione di tubo.

Sono inoltre ammessi i valori indicati fra parentesi, solamente in singole zone e per lunghezze non maggiori del doppio del diametro esterno del tubo e comunque non maggiori di mm.300.

Per tubi fortemente sollecitati e quando non si ritenga ammissibile la riduzione di spessore corrispondente al limite inferiore della tolleranza, ammesso un aumento della tolleranza positiva eguale alla riduzione richiesta per la tolleranza negativa.

La tolleranza sul diametro esterno dovrà risultare + 0,35 mm. mentre la tolleranza sulla massa dovrà risultare pari a - 8% per singoli tubi e + 7,5% per partite di almeno 10 tonnellate.

- Apparecchi idraulici -

Tutti gli apparecchi ed i pezzi speciali dovranno uniformarsi ai tipi di progetto e corrispondere esattamente ai modelli approvati dalla Direzione Lavori.

Ogni apparecchio dovrà essere montato e collegato alla tubazione secondo gli schemi che verranno forniti dalla Direzione Lavori; dagli stessi risulteranno pure gli accessori di corredo di ogni apparecchio e le eventuali opere murarie di sostegno e di protezione di contenimento delle spinte.

L'Amministrazione appaltante si riserva la facoltà di sottoporre a prove o verifiche i materiali forniti dall'Impresa intendendosi a totale carico della stessa tutte le spese occorrenti per il prelevamento ed invio, agli istituti di prova dei campioni, che la Direzione intendesse sottoporre a verifica.

Prescrizioni particolari:

a) - Valvole a farfalla -

Le valvole da fornire dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- Corpo e lente costruite in monoblocco, ricavate da fusione di ghisa sferoidale (GCG50 secondo DIN) - flange forate e dimensionate a tabella UNI 2277 se richieste per impiego con pressione nominale PN 10 - 2277/78 se con pressione nominale PN 16;

- Guarnizione anulare di tenuta in elastomero EPDM, oppure BUNC.

- La guarnizione sarà ancorata sulla lente a mezzo di un anello di serraggio, in ghisa sferoidale - fissato con bulloni in acciaio inox.

Per le valvole di diametro tale da permetterne l'accesso attraverso la tubazione, dovrà essere possibile la sostituzione dell'anello di tenuta con la valvola in opera.

- Sede di controtenuta sul corpo della valvola, realizzata mediante l'apporto di metallo inox, tale da permettere la totale aderenza della guarnizione anulare.

- Assi, superiore ed inferiore, in acciaio inox - fissati ad incastro, ed inchiodati in apposite sedi ricavate nel corpo della lente.

- Tenuta dell'asse superiore a mezzo di un anello O RING posto fra la battuta della boccola autolubrificante e l'anello di centraggio dell'asse inferiore, sempre mediante anello O RING posto fra la boccola autolubrificante ed il coperchio inferiore.

- Verniciatura, interna ed esterna mediante vernice epossidica del tipo "alimentare".

- Le valvole a farfalla dovranno essere provviste di un dispositivo di manovra con riduttore, a comando manuale.

Tale dispositivo dovrà essere contenuto in una scatola con corpo, coperchi, leve, flange di raccordo in ghisa sferoidale, a tenuta completamente stagna (norma IP 67).

 Publiacqua	LAVORI MANUTENZIONE RETI DEL CICLO IDRICO INTEGRATO	
	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO	Pagina - 100 -

Esternamente, ed in posizione di apertura della valvola, il rapporto di demoltiplicazione dovrà essere tale da assicurare, con l'impiego più gravoso al quale potrà essere sottoposta la valvola, una coppia nominale tale da permettere una conveniente motorizzazione con eventuali attuatori elettrici.

b) - Attuatori -

Le valvole a farfalla di cui al precedente punto a) dovranno essere accoppiate ad attuatori elettrici aventi le seguenti caratteristiche, salvo le diverse indicazioni contenute nell'Elenco Prezzi:

- esecuzione stagna IP 67
- isolamento motore classe F
- alimentazione con corrente 380/3/50 standard (oppure altre su richiesta)
- motore elettrico a gabbia di scoiattolo, con protezione termica realizzata a mezzo di due o tre termostati bimetallici inseriti negli avvolgimenti statorici
- funzionamento intermittente S4-25%
- dispositivo "colpo di martello"
- interruttori di fine corsa per i circuiti di comando e telesegnalazione
- limitatori di coppia
- resistenza anticondensa
- indicatore locale di posizione valvola
- interruttore blinker per la telesegnalazione "valvola in movimento"
- comando manuale di emergenza a volantino, con leva di innesto e dispositivo automatico di disinnesto.

c) - Saracinesche -

Le saracinesche da fornire complete di manovra, dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- essere progettate per la pressione massima ammissibile di almeno 10 bar con raccordi a flangia o bicchiere. Rispettare le indicazioni di progetto e le pressioni statiche in esso indicate con la maggiorazione per sovrappressioni. Verranno impiegate saracinesche omologate per PN 10 o PN16 a seconda del posizionamento delle stesse come previsto in progetto o nelle indicazioni dell'Elenco Prezzi o secondo prescrizioni della D.L.
- corpo e cappello in ghisa sferoidale GS 400-500 (a seconda di quanto prescritto) verniciate esternamente ed internamente con resine epossidiche o smaltate a fuoco. All'interno le sostanze impiegate per la verniciatura dovranno in ogni caso essere idonee al contatto con sostanze alimentari secondo la circolare del Ministero della Sanità n.102 del 02.12.1978.
- cuneo otturatore in ghisa sferoidale GS 400 o 500 rivestito in gomma sintetica idonea al contatto di sostanze alimentari (acqua potabile) secondo la circolare su richiamata, con zone di guida indipendenti dalle zone di tenuta.
- albero di manovra in acciaio inox forgiato e rullato a freddo.
- collegamenti fra corpo e cappello a tenuta senza bulloni o con viti a brugola in acciaio annegate e incassate perfettamente protette da corrosione con materiale sigillante
- senso di rotazione orario.

Le saracinesche saranno conformi a norme ISO-NF-UNI.

d) - Apparecchiature di sfiato -

Dovranno essere apparecchi automatici per lo sfiato ed il rientro di aria per assolvere alle funzioni di evacuazione aria all'atto del riempimento, della eliminazione d'aria nel corso dell'esercizio, rientro di aria in fase di svuotamento della condotta per impedire la messa in depressione.

Saranno costituiti da corpo a doppia camera e cappello in ghisa sferoidale, due galleggianti sferici con anima in acciaio inox AISI 304 con rivestimento in gomma EPDM stelo ed otturatore delle valvole in acciaio inox, rivestiti EPDM, rivestimento integrale in resina vinilica, flange.

TUBI DI PEAD ALTA DENSITA' PER TRASPORTO FLUIDI IN PRESSIONE

Tubi di polietilene alta densità per condotte in pressione. I tubi devono essere conformi di base alla norma UNI EN12201 e realizzati a tutta parete (unico strato) con polietilene ad elevate prestazioni ed inoltre essere atossici e idonei all'adduzione di acqua potabile o da potabilizzare, rispondenti quindi al DM 06/04/2004 n.ro 174, al DM 21/03/73 per i liquidi alimentari, e aventi caratteristiche organolettiche conformi al DLgs 02/02/2001 n.ro 31, verificate secondo UNI

 Publiacqua	LAVORI MANUTENZIONE RETI DEL CICLO IDRICO INTEGRATO	
	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO	Pagina - 101 -

EN 1622, prodotti con materia prima al 100% vergine e conforme ai requisiti della norma UNI EN12201.

Requisiti della materia prima

La conformità ai requisiti UNI EN12201 parte 1 della materia prima impiegata deve essere documentata con relativa certificazione specifica:

1. MRS ≥ 10 MPa,
2. OIT (Oxidation Induction Time 200°C) ≥ 50 min,
3. RCP (Rapid Crack Propagation): arresto, SDR11 / 0° / 10,0 bar (Diam 250), 24,0 bar (Diam 500),

Requisiti dei tubi

I tubi devono essere conformi di base ai requisiti di UNI EN12201 parte 2. Le estremità devono essere lisce, i tubi forniti in barre o rotoli in rapporto al diametro.

Il produttore di tubi deve documentare con gli specifici report di prova di laboratori indipendenti e accreditati secondo EN ISO/IEC 17025, la resistenza dei propri tubi.

Le superfici interna ed esterna dei tubi dovranno essere lisce ed esenti da imperfezioni e difettosità.

La marcatura minima sui tubi deve essere conforme alla norma UNI EN 12201-2 e riportare quindi indelebilmente almeno:

- numero della norma UNI EN12201
- nome del fabbricante
- TS (trenchlesssystem)
- Diam. X sp,
- SDR e PN,
- identificazione materiale,
- data di produzione,
- n.ro trafilatura,
- n.ro lotto,
- marchi di qualità.

Sistema qualità e certificazioni

a) La ditta produttrice deve essere in possesso di certificato di conformità del prodotto alla norma UNI EN 12201, e la loro rispondenza ai requisiti organolettici stabiliti dal DLgs 02/02/2001 n.ro 31, verificati secondo UNI EN 1622, rilasciati secondo UNI CEI EN 45011 da enti terzi o società riconosciuti e accreditati Sincert, sulla intera gamma fornita.

b) La ditta produttrice deve essere in possesso di certificati di conformità alla norma UNI EN ISO 9001 del proprio Sistema di Gestione Qualità rilasciato secondo EN 45012 da enti terzi o società riconosciuti.

c) La ditta produttrice deve essere in possesso di certificati di conformità alla norma UNI EN ISO 14001 del proprio Sistema di Gestione Ambientale.

PRESE STRADALI ACQUEDOTTO ED ALLACCIAMENTI FOGNATURE

Per gli allacciamenti di utenza alla rete di distribuzione acqua si seguiranno le modalità indicate nelle relative voci dell'elenco prezzi.

La fornitura dei materiali da porre in opera per l'esecuzione degli allacciamenti idrici sarà a carico dell'appaltatore, salvo casi particolari.

Saranno comunque sempre a carico dell'Appaltatore la fornitura dei materiali di consumo, elettrodi compresi, nonché il legname per l'accatastamento ed il sostegno dei tubi.

L'Appaltatore eseguirà il lavoro con propria attrezzatura che dovrà essere adeguata alle opere commissionate.

A) Prese Stradali Acqua

da realizzarsi mediante utilizzo di tubo multistrato a struttura portante in metallo; il tubo è composto da tre tubazioni in una, unite tra loro da un potente collante.

lo strato interno è costituito da un tubo in polietilene reticolato;

 Publiacqua	LAVORI MANUTENZIONE RETI DEL CICLO IDRICO INTEGRATO	INGEGNERIE TOSCANE
	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO	Pagina - 102 -

lo strato intermedio è dato da un tubo in alluminio saldato a testa longitudinalmente, che rende perfettamente impermeabile all'ossigeno la tubazione e costituisce il telaio portante del tubo, conferendogli solidità, resistenza alla pressione e depressione, allo schiacciamento e limitando la dilatazione termica delle parti plastiche e rimanendo al contempo malleabile e pieghevole a piacere – alluminio tipo AL 99,0 – AL 99,5;

lo strato esterno è costituito da una guaina in polietilene reticolato.

Tubazioni rispondenti alla normativa UNI EN ISO 21003 “sistemi di tubazioni multistrato per le installazioni di acqua fredda e calda all'interno degli edifici”.

DATI TECNICI	TABELLA 1								
Misura De x s	16x2,25	20x2,5	26,3	32x3	40x3,5	50x4	63x4,5	75x7,5	Unità misura
Diametro nominale esterno (De)	16	20	26	32	40	50	63	75	mm
Valore nominale spessore tubo	2,25	2,5	3	3	3,5	4	4,5	7,5	mm
Diametro nominale interno	11,5	15	20	26	33	42	54	60	mm
Spessore alluminio	0,4	0,6	0,6	0,8	1,0	1,2	1,5	0,7	mm
Peso del tubo vuoto	0,134	0,185	0,285	0,393	0,605	0,870	1,315	1,788	Kg/m
Peso del tubo con acqua	238	362	599	924	1460	255	3605	4615	g/m
Volume interno	0,104	0,177	0,314	0,531	0,855	1,385	2,290	2,827	L/M
Lunghezza rotolo	100	100	50	50	25	-	-	-	m
Lunghezza barre	5	5	5	5	5	5	5	5	m
Conduttività termica	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	W/m°K
Coefficiente dilatazione lineare	0,024	0,024	0,024	0,024	0,024	0,024	0,024	0,024	mm/m°K
Rugosità della superficie interna	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	mm
Diffusione ossigeno	0	0	0	0	0	0	0	0	mg
Temperatura max di esercizio	95	95	95	95	95	95	95	95	°C
Massima pressione d'utilizzo a 95°	10	10	10	10	10	10	10	10	°C

OPERE DI FOGNATURA

TUBAZIONI

Le condotte occorrenti per l'esecuzione delle reti fognarie qualunque sia la loro provenienza e tipo dovranno essere delle migliori qualità ed idonee all'impiego cui sono destinate.

L'Appaltatore dovrà fornire alla Direzione Lavori i certificati di origine ed i verbali di collaudo compilati dai costruttori di tutte le condotte impiegate nella realizzazione del presente progetto.

- TUBAZIONI IN GHISA

1) Tubazioni

a) Materiale

I tubi dovranno essere fabbricati in aziende certificate ISO 9002 con ghisa sferoidale prodotta mediante l'aggiunta di magnesio nella lega di ferro allo stato liquido. La composizione chimica della ghisa sferoidale dovrà essere la seguente:

Carbonio	3,750%
Silicio	2,100%
Manganese	0,350%
Fosforo	0,090%
Zolfo	0,008%
Magnesio	0,025%
Ferro	93,177%

 Publiacqua	LAVORI MANUTENZIONE RETI DEL CICLO IDRICO INTEGRATO	
	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO	Pagina - 103 -

b) Caratteristiche delle tubazioni

Per la fabbricazione, controllo di qualità, caratteristiche meccaniche, spessori e relative tolleranze valgono le prescrizioni delle norme UNI EN 598 e UNI-ISO 2531. Non saranno accettate tubazioni aventi massa superiore alle tolleranze stabilite dalla suddetta norma.

c) Tipi di giunti

I tubi avranno una estremità a bicchiere per giunzione del tipo automatico (tipo Rapido) rispondente alla norma UNI 9163, o del tipo meccanico (tipo Express) rispondente alla norma UNI 9164.

2) Pezzi speciali

a) Materiale

I raccordi da impiegare nelle tubazioni di ghisa sferoidale saranno fabbricati in ghisa sferoidale ed essa avrà le stesse caratteristiche prescritte per il materiale di fabbricazione dei tubi, di cui al precedente paragrafo 1/a).

b) Dimensionamento

I raccordi dovranno essere dimensionati secondo la norma UNI-ISO 2531 già citata.

c) Tipi di giunti

I giunti saranno a bicchiere del tipo Rapido, del tipo meccanico "Express" e/o a flangia piana.

Giunto a flangia

Tale tipo di giunto consiste nell'unione mediante bulloni e dadi filettati, delle flange poste alle estremità di due elementi da accoppiare, con interposta guarnizione piana di tenuta. Le caratteristiche costruttive, meccaniche, spessori, forature, tolleranze ecc. sono quelle indicate dalla norma UNI-ISO 2531.

3) Tolleranze per tubi e pezzi speciali

Per le tolleranze valgono le indicazioni della norma UNI-ISO 2531.

4) Rivestimenti

a) Rivestimento esterno

Tutti i tubi ed i pezzi speciali, di norma, dovranno essere rivestiti all'esterno, con uno strato di zinco puro di 200 g/mq applicato per metallizzazione conforme alle norme UNI ISO 8179-86 ed UNI EN 598, e successivamente verniciate con vernice epossidica rossa. L'interno del bicchiere e l'esterno dell'estremità liscia, parti, metalliche a contatto con l'effluente, saranno rivestiti con vernice epossidica rossa; spessore 150 microns in prossimità del bicchiere.

b) Rivestimento interno

Tutti i raccordi e i pezzi speciali dovranno essere rivestiti internamente ed esternamente con le stesse vernici epossidiche impiegate per i rivestimenti esterni delle tubazioni; spessore minimo 150 microns. I tubi saranno rivestiti internamente con malta cementizia avente le caratteristiche indicate dalla norma UNI ISO 4179 e UNI EN 598.

5) Contrassegni

a) Marcatura

Tutti i tubi ed i pezzi speciali dovranno portare i contrassegni previsti dalla norma UNI-ISO 2531.

6) Guarnizioni di gomma

a) Caratteristiche

Le caratteristiche delle guarnizioni sono quelle indicate dalla norma UNI 9163 per quanto riguarda il giunto elastico automatico (giunto Rapido) e la norma UNI 9164 per il giunto elastico a serraggio meccanico (giunto Express).

b) Composizione

Le mescole di gomma impiegate nella fabbricazione degli anelli dovranno contenere almeno il 70% di gomma naturale di prima qualità, omogenea ed esente da prodotti rigenerati e da polveri di gomma vulcanizzata di recupero. Le cariche ammesse, oltre le materie vulcanizzatrici e quelle antiossidanti, impiegate in funzione antinvecchiante, dovranno essere esclusivamente a base di ossido di zinco e nerofumo (carbon-black). Il tenore di zolfo libero e combinato non dovrà superare il 2,5%; le ceneri dovranno essere inferiori al 15%. L'eventuale impiego di mescole a base di gomma naturale con gomma sintetica o con materie plastiche naturali o sintetiche, potrà essere ammesso solamente sulla base di preventivi accordi con la ditta produttrice, che dovrà fornire tutte le prove e le garanzie richieste sulla perfetta idoneità dei materiali alla funzione cui sono destinati. Poiché per loro stessa natura chimica le guarnizioni sono sensibili all'azione della luce e del calore, la condizione ideale è di conservarle all'oscurità, ad una temperatura compresa fra i 15° e 20° C.

CALCESTRUZZO DI CEMENTO PREFABBRICATO

I tubi saranno confezionati con alti dosaggi di cemento pozzolanico o ferrico e vibrati onde ottenere un peso specifico

 Publiacqua	LAVORI MANUTENZIONE RETI DEL CICLO IDRICO INTEGRATO	
	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO	Pagina - 104 -

di almeno 2,4 Kg/dmc ed una resistenza alla rottura per compressione del calcestruzzo di almeno 250 Kg/cm² dopo 28 giorni.

Dovranno risultare rettilinei, compatti, levigati, senza fessure e crepe e con sezione interna (circolare od ovoidale) che non presenti apprezzabili deformazioni in modo che in opera ogni condotta possa combaciare perfettamente con quella seguente.

I condotti sia circolari che ovoidali; termineranno con incastro perimetrale e presenteranno al fondo l'incavo per l'insediamento del fondello ove previsto dai disegni di progetto. I condotti dovranno resistere alle sollecitazioni trasmesse dai massimi carichi stradali anche se posati ad una profondità dal piano stradale non superiore a ml 0,50 (misurato dall'estradosso del manufatto).

La Direzione dei Lavori potrà pertanto richiedere calcoli di progetto e prove di verifica e che i condotti stessi siano dotati di armatura metallica.

E' richiesta per tali manufatti, come per i pozzetti di raccolta la prova d'assorbimento d'acqua sia su manufatti già posati in opera sia prelevati a piè d'opera, secondo le modalità seguenti:

si ricavano pezzi del manufatto con superficie minima di 3 dm² e si fanno essiccare in stufa a 105° per 8 ore lasciandoli poi raffreddare fino alla temperatura di 18° ed in ambiente secco; dopo una prima pesatura si immergono per 30 minuti in acqua a temperatura ambiente e quindi si pesano.

L'assorbimento d'acqua ricavato per differenza di peso fra le due pesate non dovrà eccedere il 3% del peso secco.

I condotti prefabbricati dovranno essere del seguente tipo: Tubi di cemento vibrocompressi circolari con giunzione a bicchiere ed anello di tenuta in gomma: Avranno base di appoggio piana e lunghezza di almeno ml. 2,00; saranno dotati di incastro a bicchiere ed anello di tenuta in neoprene incorporato nel giunto mediante apposita linguetta annegata nel getto. L'anello sarà protetto da un collare in polistirolo da levarsi al momento della giunzione tra le tubazioni previa applicazione sul maschio di apposito lubrificante.

Le tubazioni dovranno rispondere alle norme DIN 4032 e conformi ai requisiti previsti dalla IV classe di resistenza della normativa CTE/ICITE/CNR.

Trattamenti protettivi

I tubi in calcestruzzo ed i giunti, dovranno essere verniciati internamente a tutta sezione, con particolare attenzione alle parti che verranno a trovarsi a contatto con i liquami, mediante vernici a base epossidica o epossicatramosa aventi una composizione come risulta dalla seguente tabella, in cui sono riportate le percentuali minima e massima dei diversi componenti.

	EPOSSIDICHE		EPOSSICATRAMOSE	
	% min.	% max.	% min.	% max.
Pece di catrame			15	30
Resine	25	40	25	30
Solvente		15		25
Carica e pigmenti		55		25

Tutti i componenti dovranno essere di buona qualità.

In particolare la pece di catrame deve essere ricavata dalla distillazione del carbon fossile con caratteristiche tali da migliorare, o comunque non peggiorare, quelle chimiche e meccaniche del prodotto. Sulla composizione delle ceneri sono prescritti i seguenti limiti:

- Silicati	min.	30%
- Carbonati	max.	20%
- Solfati	max.	20%

L'Appaltatore dovrà fornire alla Direzione Lavori la certificazione che le verniciature impiegate risultano conformi alle norme UNI 4715.

CONDOTTE IN P.V.C.

a) Tubazioni

Tubi di PVC-U (polivinilcloruro rigido non plastificato) per condotte destinate al convogliamento di reflui di scarico a

 Publiacqua	LAVORI MANUTENZIONE RETI DEL CICLO IDRICO INTEGRATO	
	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO	Pagina - 105 -

pelo libero, fognature civili, industriali e agricole.

Tubi in PVC-U a parete compatta aventi classe di rigidità nominale SN 4 (kN/m²) per tubazioni da posare su strade sterrate, ed SN 8 (kN/m²) per tubazioni da posare su strade asfaltate o lastrico, diametro variabile (mm), spessore variabile a seconda del diametro (mm), SDR 34/41 conformi alla norma UNI EN 1401-1 e classificati con codice d'applicazione "U" (interrati all'esterno della struttura dell'edificio) o "UD" (interrati sia entro il perimetro dell'edificio sia all'esterno di esso).

Il materiale con il quale i tubi devono essere fabbricati, consta di una miscela a base di polivinilcloruro e additivi necessari alla trasformazione; il PVC deve essere almeno l'80% sulla miscela totale, e la formulazione deve garantire la prestazione dei tubi nel corso dell'intera vita dell'opera.

Il sistema di giunzione a bicchiere, deve essere con anello di tenuta in gomma conforme a UNI EN 681/1, realizzato con materiale elastomerico.

La marcatatura deve essere, su almeno una generatrice del tubo, continua e indelebile, conforme ai requisiti della norma UNI EN 1401, contenere almeno con intervalli di massimo 2 metri le seguenti informazioni:

1. il nome del fabbricante o marchio commerciale,
2. il numero della norma di riferimento UNI EN 1401-1,
3. il codice area di applicazione U o UD,
4. il materiale PVC-U,
5. il diametro nominale,
6. lo spessore o il rapporto standard dimensionale SDR,
7. la classe di rigidità nominale SN,
8. la data di produzione, numero di trafilatura e numero di lotto,
9. il marchio di conformità.

Il colore deve essere mattone RAL 8023 e/o grigio RAL 7037. Le superfici interna ed esterna dei tubi dovranno essere lisce ed esenti da imperfezioni e/o difettosità di sorta.

La lunghezza utile della barra deve essere 6 metri o inferiore escluso il bicchiere.

La ditta produttrice deve essere in possesso di certificati di conformità alle norme UNI EN ISO 9002 del proprio Sistema Qualità Aziendale, rilasciati secondo UNI CEI EN 45012 da enti terzi o società riconosciuti e accreditati Sincert.

La ditta produttrice deve essere in possesso di certificati di conformità del prodotto (marchio di qualità) sulla intera gamma fornita, rilasciato secondo UNI CEI EN 45011 da enti terzi o società riconosciuti e accreditati Sincert.

L'impresa appaltatrice deve installare le tubazioni di questo capitolato attenendosi ai requisiti della norma ENV 1046 e operando con la migliore "regola d'arte".

L'impresa appaltatrice deve collaudare la condotta in cantiere, sotto la supervisione della Direzione Lavori, in ottemperanza al Decreto del Ministero dei Lavori Pubblici del 12/12/1985 e secondo i metodi previsti dalla norma UNI EN 1610.

b) Raccordi e pezzi speciali

I raccordi e i pezzi speciali in P.V.C. dovranno rispondere alle caratteristiche contenute nelle norme UNI vigenti.

Il collegamento fra tubazioni in P.V.C. ed altri materiali avverrà unicamente per mezzo di pezzi speciali.

c) Allacciamenti

Le tubazioni in P.V.C. ed in gres da utilizzare per l'esecuzione degli allacciamenti fognari alle condotte stradali dovranno avere le stesse caratteristiche di quelle utilizzate per l'esecuzione delle reti di collettamento.

CONDOTTE IN POLIETILENE PER FOGNATURA

Possono essere utilizzati: Tubi in Polietilene PE 100 con valori minimi di MRS (Minimum Required Strength) di 10 MPa, destinati alla distribuzione dell'acqua prodotti in conformità alla UNI EN 12201 del 2004, e a quanto previsto dal D.M. n. 174 del 06/04/2004 (sostituisce Circ. Min. Sanità n. 102 del 02/12/1978); dovranno essere contrassegnati dal marchio IIP dell'Istituto Italiano dei Plastici e/o equivalente marchio europeo, secondo quanto previsto dal "Regolamento di attuazione della legge quadro in materia di lavori pubblici 11 febbraio 1994, n. 109, e successive modifiche".

I tubi devono essere formati per estrusione, e possono essere forniti sia in barre che in rotoli.

 Publiacqua	LAVORI MANUTENZIONE RETI DEL CICLO IDRICO INTEGRATO	INGEGNERIE TOSCANE
	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO	Pagina - 106 -

2 - Materia prima

Per la produzione del tubo

La materia prima da impiegare per l'estrusione del tubo deve essere prodotta da primari e riconosciuti produttori europei e derivata esclusivamente dalla polimerizzazione, o copolimerizzazione, dell'etilene, stabilizzata ed addizionata dal produttore stesso della resina di opportuni additivi, uniformemente dispersi nella massa granulare.

Tali additivi (antiossidanti, lubrificanti, stabilizzanti, carbon black) vengono dosati e addizionati al polimero dal produttore di resina in fase di formazione del compound, e sono destinati a migliorare le performances di trafilatura, iniezione, resistenza agli agenti atmosferici ed invecchiamento del prodotto finito.

Tali additivi devono risultare uniformemente dispersi nella massa granulare e, per il carbon black, devono essere rispettati i parametri di dispersione e ripartizione stabiliti dalle norme UNI di riferimento, nonché il contenuto (2÷2.5% in peso).

Il compound, all'atto dell'immissione nella tramoggia di carico dell'estrusore, deve presentare un tenore massimo di umidità non superiore a 300 ppm.

Le materie prime utilizzate dovranno essere comprese nell'elenco di quelle omologate dall'IIP (Istituto Italiano dei Plastici).

Tabella n. 1: Requisiti della materia prima

Prova	Valore di riferimento	Riferimento normativo
Massa volumica	$^3 955-965 \text{ kg/m}^3$	ISO 1183
Contenuto di carbon black	2 ÷ 2,5 %	ISO 6964
Dispersione del carbon black	£ grado 3	ISO 18553
Tempo di induzione all'ossidazione (OIT)	> 20 min a 210° C	EN 728
Indice di fluidità per 5 kg a 190°C per 10 min- MFI	0,2 ÷ 0,5 g/10 min	ISO 1133
Contenuto sostanze volatili	£ 350 mg/kg	EN 12099
Contenuto di acqua	£ 300 mg/kg	EN 12118

Linee di riconoscimento

Le linee di riconoscimento dovranno essere 8 e saranno formate esclusivamente per coestrusione e dovranno essere di colore blu.

Il materiale utilizzato per la coestrusione sarà possibilmente omologo, o quanto meno compatibile per MRS, con il materiale utilizzato per l'estrusione del tubo.

Non è ammesso:

L'impiego anche se parziale di:

compound e/o materiale base ottenuto per rigenerazione di polimeri di recupero anche se selezionati;

compound e/o materiale base ottenuto per ri-masterizzazione di materiali neutri e addizionati successivamente con additivi da parte del produttore del tubo o aziende diverse dal produttore di materia prima indicato in marcatura;

lotti di compound provenienti da primari produttori europei, ma dagli stessi indicati come lotti caratterizzati da parametri, anche singoli, (MFI, massa volumica, umidità residua, sostanze volatili, etc.) non conformi al profilo standard del prodotto;

la miscelazione pre-estrusione tra compound chimicamente e fisicamente compatibili ma provenienti da materie prime diverse, anche se dello stesso produttore;

l'impiego di materiale rigranulato di primo estruso, ottenuto cioè dalla molitura di tubo già estruso, anche se aventi

 Publiacqua	LAVORI MANUTENZIONE RETI DEL CICLO IDRICO INTEGRATO	
	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO	Pagina - 107 -

caratteristiche conformi alla presente specifica.

3 - Controlli

La materia prima e i tubi devono essere controllati secondo i piani di controllo sotto indicati, nei quali sono riportati i metodi di prova e la frequenza minima:

Controlli su materia prima	Frequenza	Metodo di prova
Melt Flow Index (MFI) 190°C/5 kg/10'	Ogni carico	ISO 1133
Densità	Ogni carico	ISO 1183
O.I.T. a 210°C	Ogni carico	EN 728
Contenuto di carbon black	Ogni carico	ISO 6964
Dispersione del carbon black	Ogni carico	ISO 18553
Contenuto d'acqua	Ogni carico	EN 12118

Il contenuto d'acqua della materia deve essere inoltre misurato (mediante determinazione coulometrica di Karl Fisher), prelevando un campione dalla tramoggia di carico dell'estrusore, con cadenza giornaliera.

Tubi in PE 100

Prova	Frequenza minima	Metodo di prova
Aspetto e dimensioni	Ogni 2 ore	pr EN ISO 3126
Diametro esterno medio	Ogni 2 ore	pr EN ISO 3126
Ovalizzazione	Ogni 2 ore	pr EN ISO 3126
Spessore	Ogni 2 ore	pr EN ISO 3126
Tensioni interne (ritiro a caldo)	Ogni 24 ore	EN 743
Resistenza alla pressione interna: 100h/20°C/12.4 MPa	Ad ogni avvio di produzione ed al variare della materia prima	EN 921
Resistenza alla pressione interna: 165h/80°C/5.5 MPa	Una volta alla settimana per ogni linea di produzione	EN 921
Resistenza alla pressione interna: 1000h/80°C/5.0 MPa	Una volta all'anno per ogni linea di produzione	EN 921
Indice di fluidità (MFI) 190°C / 5 kg / 10'	Ad ogni avvio di produzione ed al variare della materia prima	ISO 1133
O.I.T. a 210°C	Ad ogni avvio di produzione ed al variare della materia prima	EN 728
Dispersione del carbon black	Ad ogni avvio di produzione ed al variare della materia prima	ISO 18553
Tensione di snervamento	Ad ogni avvio di produzione ed al variare della materia prima	ISO 6259
Allungamento a rottura	Ad ogni avvio di produzione ed al variare della materia prima	ISO 6259

 Publiacqua	LAVORI MANUTENZIONE RETI DEL CICLO IDRICO INTEGRATO	INGEGNERIE TOSCANE
	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO	Pagina - 108 -

4 - Certificazione di qualità

La Ditta produttrice dovrà essere in possesso di Certificazione di Qualità Aziendale in conformità alla norma ISO 9001:2000 e ISO 14001:1996, rilasciata da ente competente e accreditato, e associato a IQNet.

Saranno inoltre preferiti i produttori che, oltre alla certificazione italiana della UNI-IIP-Italia, siano in possesso di certificazioni di qualità rilasciate e riconosciute da altri Enti di paesi europei, quali ad esempio:

Osterreichische Normungsinstitut e marchio ÖVGW – Austria

Association Francaise de Normalisation – Francia

5 - Diritti ispettivi della committente

L'Azienda committente potrà esercitare nei confronti del produttore di tubi, a sua esclusiva discrezione, le seguenti azioni ispettive ed i seguenti controlli:

accesso in qualsiasi momento della produzione agli stabilimenti di produzione;

prelievo, in qualsiasi momento della produzione, di campioni di tubo e/o di materia prima, sia in tramoggia di alimentazione dell'estrusore, sia da sacchi o da silos di stoccaggio;

esecuzione, in presenza di delegati della committente, di qualsiasi delle prove previste al prec. punto 3:

analisi di corrispondenza quali e quantitativa tra tubo e compound dichiarato in marcatura e/o analisi dei traccianti caratteristici dei compound da delegare al produttore di materia prima.

Le spese relative ai controlli di qualità sono ad esclusivo carico del fornitore qualora siano effettuate presso il Laboratorio dello stesso.

Saranno inoltre a carico del fornitore gli oneri derivanti dall'eventuale ritiro di tubi già consegnati a Publiacqua SPA ma risultati non conformi a seguito degli esiti delle prove previste.

In caso di non rispondenza delle forniture alle specifiche di Publiacqua SPA e a quanto dichiarato sulla marcatura del tubo, e in caso di incapacità del fornitore di eseguire in proprio le prove previste, Publiacqua SPA ha la facoltà di ricorrere alla risoluzione del contratto e di richiedere l'eventuale rifusione del danno come previsto dall'art. 1497 del Codice Civile.

6 - Marcatura delle tubazioni

La marcatura sul tubo richiesta dalle norme di riferimento avverrà per impressione chimica o meccanica, a caldo, indelebile.

Essa conterrà come minimo:

nominativo del produttore e/o nome commerciale del prodotto;

marchio di conformità IIP-UNI (n.119)

tipo di materiale (PE 100);

normativa di riferimento;

diametro nominale;

pressione nominale, SDR (Standard Dimension Ratio), Spessore;

codice identificativo della materia prima come dalla tabella dell'IIP;

data di produzione.

Ulteriori parametri in marcatura potranno essere richiesti dal Publiacqua SPA al fornitore.

I tubi in rotoli devono inoltre riportare, ad intervallo di 1 metro lungo il tubo, un numero progressivo indicante la lunghezza metrica dello stesso

CONDOTTE IN GRES

a) Tubazioni

Le tubazioni e i materiali in gres quali pezzi speciali, mattoni, piastrelle e fondi fogna, saranno prodotti da aziende certificate ISO 9002 e dovranno essere conformi alla normativa UNI EN 295 e di impasto omogeneo.

 Publiacqua	LAVORI MANUTENZIONE RETI DEL CICLO IDRICO INTEGRATO	
	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO	Pagina - 109 -

Le tubazioni dovranno soddisfare i limiti riportati nel prospetto VII della UNI EN 295 punto 3.1.2 e garantire gli aspetti di tenuta idraulica indicata dalla norma UNI EN 295 punto 3.2.

Le superfici interne ed esterne dei tubi, ad eccezione del bicchiere di giunzione e della punta delle canne, dovranno essere verniciate con una vetrina. Piccoli difetti visivi, quali punti di asperità sulla superficie, non precludono l'idoneità del manufatto.

Per le tubazioni il valore del rapporto tra la freccia di curvatura e la lunghezza, riferito ai 4/5 centrali della canna, dovrà essere:

- tubazioni fino al dn150 mm, mm/m 6;
- tubazioni dal dn 150 al dn250 mm. mm/m 5;
- tubazioni oltre dn250 mm. mm/m 4.

I valori minimi dei carichi di rottura non devono essere inferiori a quelli riportati nella tabella sottoindicata:

DN mm.	100	125	150	200	250	300	350	400	500	600	700	800
KN/m	40	40	-	32	40	48	42	48	-	57	60	60
KN/m	-	-	40	48	60	72	56	64/80	60	-	-	-

Le tubazioni in gres devono essere munite, sia sul bicchiere che sulla punta, di guarnizioni elastiche prefabbricate in poliuretano, tale giunzione viene fabbricata in stabilimento colando resina poliuretanica liquida attorno alla punta e all'interno del bicchiere dei tubi e pezzi speciali.

La resina polimerizzando aderisce al gres in modo talmente tenace da non poter più essere staccata se non mediante scalpellatura ottenendo così una vera e propria rettifica della punta e del bicchiere che permette di compensare eventuali ovalizzazioni e deformazioni, comuni nel materiale ceramico.

Il materiale costituente la giunzione dovrà soddisfare i limiti di cui alla norma UNI EN 295-3.

Le tubazioni collegate mediante giunzioni in poliuretano devono assicurare una tenuta idraulica, sia da interno verso esterno che da esterno verso interno, pari a 0,5 bar, in pratica equivalente a un battente idraulico di 5 m di colonna d'acqua.

Le tubazioni munite di giunzione elastica prefabbricata in poliuretano dovranno assicurare, senza compromettere la tenuta idraulica della condotta, disassamenti pari a:

- per tubazioni fino al dn200 mm. 80 mm/m;
- per tubazioni dal dn 225 al dn500 mm 30 mm/m;
- per tubazioni dal dn 600 al dn800 mm 20 mm/m.

TUBI SPIRALATI IN P.E.

Le condotte in polietilene potranno essere fornite con profilo spiralato prodotte da aziende certificate con marchio SQP. In conformità alle norme DIN 16961 parte 1ª e 2ª, normativa europea CENT TC 155WI 051; 052; 053 tipo A2 progetto UNIPLAST 377 – 387 ed alla ISO 9969.

I tubi dovranno avere una resistenza allo schiacciamento superiore a SN4 (schiacciamento nominale pari a 4 Kn/m²) secondo il metodo di prove EN ISO 9969 e saranno forniti in barre di lunghezza massima pari a 12 mt. collaudati in conformità delle norme vigenti.

I tubi dovranno essere spiralati a parete interna liscia priva di ondulazioni. Le tubazioni, dovranno essere fabbricate in polietilene ad alta densità conformemente alla norma DIN 16961/2, saranno costruite per avvolgimento a spirale su un mandrino, di profilato in PE estruso rinforzato all'interno con un tubo corrugato in polipropilene; la continuità strutturale tra le spire sarà data dalla polifusione uniforme e continua del PE. Il sistema di giunzione, a bicchiere ed anello di tenuta, costruito sempre per avvolgimento sul mandrino in continuità con il tubo non avrà alcuna saldatura o riporto di materiale. La guarnizione di tenuta in elastomero sarà montata nel bicchiere durante il processo di costruzione dello stesso e ne costituirà parte integrante. Alla vendita, i tubi saranno accompagnati dal documento di dichiarazione di conformità alle norme di prodotto ed alla classe di rigidità dichiarata.

POZZETTI D'ISPEZIONE DELLA FOGNATURA - CAMERETTE - CHIUSINI IN GHISA CADITOIE STRADALI - CORDONATI

I pozzetti d'ispezione della fognatura previsti nel presente progetto sono del tipo prefabbricato o gettati in opera secondo gli schemi previsti nei disegni di progetto. Le dimensioni interne dei pozzetti prefabbricati circolari saranno

 Publiacqua	LAVORI MANUTENZIONE RETI DEL CICLO IDRICO INTEGRATO	
	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO	Pagina - 110 -

delle dimensioni $\varnothing$ 120 cm ed avranno spessore tale da sopportare senza alcuna fessurazione i massimi carichi dovuti sia al reinterro che ai sovraccarichi stradali. Gli elementi prefabbricati, avranno giunti predisposti per l'inserimento dell'anello di tenuta idraulica in gomma o un riporto di malta espansiva al fine di renderli perfettamente impermeabili; per essi è infatti richiesto lo stesso grado di tenuta idrica dei condotti di fognatura. Solo dietro specifico assenso della D.L. potranno accettarsi giunzioni con appositi collanti che comunque non esonerano l'Appaltatore dalle garanzie di tenuta idraulica ora citate. Le pareti dei pozzetti invece, saranno verniciate con prodotti epossidici - epossicatramosi secondo le modalità e gli spessori di progetto.

Il chiusino d'ispezione, del tipo in ghisa, sarà circolare con passo di 60 cm, telaio monolitico, superficie carrabile mandorlata antisdrucchiolo recante la scritta "FOGNATURA", e sarà dimensionato in modo tale da resistere ai massimi carichi stradali sia statici che dinamici. Il telaio (rotondo o quadrato) sarà saldamente permanentemente assicurato al pozzetto d'ispezione a mezzo di getto di malta di cemento a base di cemento pozzolanico d'altoforno di classe minima 425 Kg/cmq., mediante casseformi circolari o camere d'aria per proteggere da sbavature l'interno del pozzetto, fino al ricoprimento delle asole del telaio e comunque al disotto del piano stradale definitivo di almeno 3-4 cm. Nel caso di appoggio diretto del telaio sull'elemento di testa del pozzetto, si dovrà eseguire un getto di cls cementizio a rigiro, debitamente armato con tondino di ferro, affinché il telaio non abbia a subire spostamenti neanche in conseguenza a sensibili azioni orizzontali sullo stesso

Per la posa in opera delle caditoie: Il telaio delle caditoie sarà murato con malta di cemento alluminoso o pozzolanico e d'alto forno o malta premiscelata ad alta resistenza, su uno spessore costante avendo cura di ben costipare la malta cementizia con l'accortezza di rispettare un tempo minimo di maturazione prima di ripristinare la circolazione.

Le camerette e gli scaricatori di piena saranno realizzate gettate in opera, in conformità ai disegni di progetto e secondo le disposizioni che darà la D.L..

Manufatti in calcestruzzo di cemento - (Cordonati, pozzetti di raccolta, lapidi, ecc.). Saranno confezionati con alti dosaggi di cemento e vibrati in modo da ottenere un peso specifico non inferiore a 2,4 Kg/dmc.

I cordonati per il contenimento dei marciapiedi avranno dimensioni di cm. 15x25 e lunghezza non inferiore a ml.1. Saranno rifiniti nelle facce a vista e con lo spigolo esterno smussato.

I pozzetti di raccolta delle acque meteoriche avranno dimensioni interne non inferiori a cm. 40 x 40 x 40 ed avranno il foro d'uscita per tubo del $\varnothing$ 20, collocato, a richiesta, sia verso la strada che di lato. L'altezza dal fondo del pozzetto al tubo di scarico, dovrà risultare comunque non inferiore a cm. 20.

Dovranno presentare il diaframma, con funzione di tenuta idraulica, facilmente asportabile per la pulizia.

Le botole, con relative controbotole, avranno le dimensioni minime di cm. 6, ma il loro impiego sarà consentito solo nelle zone soggette a traffico pedonale e comunque solo su autorizzazione della Direzione dei Lavori.

Materiali di gres - (Fondelli dei condotti ovoidali) Dovranno corrispondere alle norme UNICERAB ed essere di qualità non inferiore alla 2^a scelta.

Per tutti i condotti, pur variando il raggio con le dimensioni della sezione, sarà costante l'angolo di curvatura a 120°.

CHIUSINI E GRIGLIE IN GHISA

A) Chiusini classe D 400: carico di rottura superiore a T.40. I chiusini dovranno essere in ghisa sferoidale unificata di tipo GS 400-12 o GS 500-7 prodotta secondo le norme UNI ISO 1083 e NF A 32-201, con resistenza a rottura maggiore di 40 t. ed altre caratteristiche secondo le norme UNI - EN 124 - Classe D400 e prodotti in stabilimenti CEE ufficialmente certificati a norma ISO 9001.

La marchiatura sarà d'obbligo, realizzata in fusione a rilievo sul coperchio: "EN-124", "Classe D 400", nonché il marchio del Produttore ad attestare la conformità del prodotto alle norme suddette.

Il passo d'uomo deve permettere l'accesso all'operatore munito di autorespiratore conforme al disposto delle normative vigenti.

La verniciatura sarà ad immersione con soluzione bituminosa.

I chiusini dovranno riportare la dicitura che verrà indicata dalla D.L., ricavata in fusione sul coperchio e dovranno essere collocati prevalentemente su strade con traffico veicolare in atto salvo quanto richiesto dalla D.L.. I chiusini per traffico intenso dovranno avere il telaio a sagoma quadrata con fori ed asole per l'ancoraggio al terreno ed in apposita sede stagna, un alloggiamento per la rotula ricavata sul coperchio. Guarnizione in elastomero che assicuri una sede silenziosa

 Publiacqua	LAVORI MANUTENZIONE RETI DEL CICLO IDRICO INTEGRATO	
	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO	Pagina - 111 -

e stabile al coperchio ed un contatto telaio-coperchio praticamente a tenuta d'aria. Il coperchio circolare con asole per l'inserimento dell'attrezzo per un agevole sollevamento con minimo sforzo e possibilità di rimozione.

Dispositivo di sicurezza che escluda la possibilità di chiusura accidentale del coperchio realizzato sulla rotula sulla quale in sede di apertura avviene la rotazione del coperchio fino al suo posizionamento di massima apertura. I chiusini per traffico normale dovranno avere il telaio a sagoma quadrata con fori ed asole per l'ancoraggio al terreno e provvisti di guarnizioni in polietilene antirumore ed alloggiamento per il dispositivo di apertura a cerniera. Il coperchio circolare che ruota sul dispositivo a cerniera in maniera da permettere il ribaltamento dello stesso a 130°; devono avere il bloccaggio del coperchio al telaio mediante barra elastica solidale con il coperchio che permetta l'appoggio su tre punti in maniera da escludere, se montato ed impiegato correttamente, ogni possibilità di basculamento.

B) Chiusini classe C 250: carico di rottura superiore a T.25. I chiusini dovranno essere in ghisa sferoidale unificata di tipo GS 400-12 o GS 500-7 prodotta secondo le norme UNI ISO 1083 e NF A 32-201, con resistenza a rottura maggiore di 25 t. ed altre caratteristiche secondo le norme UNI - EN 124 - Classe C 250 e prodotti in stabilimenti CEE ufficialmente certificati a norma ISO 9001.

La marchiatura sarà d'obbligo, realizzata in fusione a rilievo sul coperchio: "EN-124", "Classe C 250", nonché il marchio del Produttore ad attestare la conformità del prodotto alle norme suddette. Il passo d'uomo deve permettere l'accesso all'operatore munito di autorespiratore conforme al disposto delle normative vigenti.

La verniciatura sarà ad immersione con soluzione bituminosa. I chiusini dovranno riportare la dicitura che verrà indicata dalla D.L., ricavata in fusione sul coperchio e dovranno essere collocati prevalentemente su zone pedonali, marciapiede, cunette bordo strada e banchine in genere salvo quanto richiesto dalla D.L.

C) Griglie classe C 250: carico di rottura inferiore a T.25. Le griglie dovranno essere in ghisa sferoidale unificata di tipo GS 400-12 o GS 500-7 prodotta secondo le norme UNI ISO 1083 e NF A 32-201, con resistenza a rottura maggiore di 25 t. ed altre caratteristiche secondo le norme UNI - EN 124 - Classe C 250 e prodotti in stabilimenti CEE ufficialmente certificati a norma ISO 9001.

La marchiatura sarà d'obbligo, realizzata in fusione a rilievo sulla parte superiore: "EN-124", "Classe C 250", nonché il marchio del Produttore ad attestare la conformità del prodotto alle norme suddette.

Le griglie, sia a telaio quadrato, sia a telaio rettangolare, con superficie metallica antisdrucchiolo, saranno verniciate ad immersione con soluzione bituminosa e dovranno essere collocati prevalentemente in tutti i casi non elencati nelle lettere A e B precedenti salvo quanto richiesto dalla D.L.

Lastre di porfido - Le lastre per la formazione delle zanelle avranno dimensioni di cm. 20 x 20 e spessore compreso fra cm. 2,5 e 4,5 e tonalità il più possibile uniforme, comunque di gradimento della D.L.

Cordonati di granito - I manufatti per il contenimento dei marcia piedi di cm. 15 x 27 e lunghezza non inferiore a cm. 100. Saranno a grana e tonalità uniformi, privi di venature o di intrusione di minerali diversi.

 Publiacqua	LAVORI MANUTENZIONE RETI DEL CICLO IDRICO INTEGRATO	INGEGNERIE TOSCANE
	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO	Pagina - 112 -

TITOLO XVI. NORME PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI

Art 113. NORME GENERALI

Gli articoli di seguito riportati fissano le norme di esecuzione per i diversi lavori contemplati nell'appalto, fatta salva la prevalenza delle disposizioni della Parte prima del presente capitolato.

Per regola generale nell'esecuzione dei lavori, l'Impresa dovrà attenersi alle migliori regole dell'arte nonché alle seguenti prescrizioni. Per le categorie dei lavori, che non si trovano descritte nel presente Capitolato e annesso Elenco dei prezzi e per le quali non siano state prescritte speciali norme, in particolare per eventuali lavori da eseguire in economia, l'Impresa dovrà seguire migliori procedimenti dettati dalla tecnica, ed attenersi agli ordini che all'uopo la D.L. impartirà. I lavori che per qualsiasi causa risultassero, subito o in tempo successivo, male eseguiti, dovranno essere rifatti a spese dell'Impresa, senza che nemmeno sia necessaria la richiesta della D.L.; l'eventuale presenza in cantiere di un sorvegliante dell'Ente Appaltante, non potrà essere invocata dall'Appaltatore a scarico della sua responsabilità.

TITOLO XVII. RETI DI DISTRIBUZIONE ACQUA E FOGNATURE

Art 114. NORME GENERALI PER RETI DISTRIBUZIONE ACQUA E FOGNATURE

All'atto della consegna di lavori di sostituzione od estensione reti, l'Impresa sarà fornita della planimetria di progetto ed i dati necessari affinché si possano stabilire le livellette dello scavo se del caso; l'Impresa dovrà provvedere alla realizzazione dell'opera secondo le fasi sotto indicate:

- taglio dell'asfalto con idonea attrezzatura e demolizione del piano stradale;
- apertura dello scavo;
- trasporto alla discarica dei materiali di risulta;
- eventuale costruzione o sostituzione di tratti di rete idrico- fognaria;
- realizzazione delle opere civili e murarie occorrenti (rinfianco in cls, pozzetto, ecc.);
- reinterro con materiale idoneo;
- ripristino della pavimentazione;
- ripristino della segnaletica manomessa durante i lavori.

All'atto della consegna di lavori di costruzione di nuovi allacciamenti, l'Impresa sarà fornito schema costruttivo redatto dal preventivista della Stazione Appaltante; l'Impresa dovrà provvedere alla realizzazione dell'opera secondo le fasi sotto indicate:

- taglio dell'asfalto con idonea attrezzatura e demolizione del piano stradale;
- apertura dello scavo;
- trasporto alla discarica dei materiali di risulta;
- costruzione dell'allacciamento idrico e/o fognario;
- realizzazione delle opere civili e murarie occorrenti (rinfianco in cls, pozzetto, ecc.);
- reinterro con materiale idoneo;
- ripristino della pavimentazione;
- ripristino della segnaletica manomessa durante i lavori.

All'atto della consegna di lavori di riparazione puntuale di reti idriche e/o fognarie, all'Impresa saranno fornite indicazioni operative tramite il sistema informatico o attraverso l'ufficio della Direzione dei Lavori