

Regione Emilia-Romagna
Direzione Generale Cura del Territorio e dell'Ambiente

IDROVIA FERRARESE - 1° LOTTO 1° STRALCIO
DEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONE BOTTE SIFONE DEL CANALE CITTADINO
ALL'ATTRAVERSAMENTO DEL CANALE BOICELLI

PROGETTO ESECUTIVO

RUP:

Dott. Claudio Miccoli
REGIONE EMILIA-ROMAGNA
AGENZIA REGIONALE PER LA SICUREZZA TERRITORIALE E LA PROTEZIONE CIVILE
SERVIZIO AREA RENO PO DI VOLANO - SEDE DI FERRARA

PROGETTAZIONE:



Via Francesco Zanardi 157/6 - 40131 Bologna (I)
MC Engineering Srl 
Tel +39 051 4211945 - info@studio-chinni.it

Direttore tecnico:
Ing. Mario Chinni
(Albo Ingegneri Bologna nr. 4776/A)

Gruppo di lavoro:
Ing. Giorgio Fantini
Ing. Cristina Osti
Geom. Dario Calvanese


Titolo:

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO
NORME TECNICHE

Codice elaborato


1 3 1 6 R 2 0 1 1 E 2

Data	13/06/2018	Archivio	1316_R_2011_E_2.pdf	Scala	-	
02	13/06/2018	Aggiornamento a seguito di istruttoria tecnica del 07/06/2018		GF	MC	MC
01	04/06/2018	Aggiornamento per inserimento deviazione temporanea per acquedotto		GF	MC	MC
00	30/09/2016	Emissione		GF	MC	MC
Rev.	Data	Oggetto		Redatto	Controllato	Approvato

 Via Francesco Zanardi 157/6 - 40131 Bologna (I) MC Engineering Srl Tel +39 051 4211945 - info@studio-chinni.it <small>ISO 9001 I.C. Certificazione 392876</small>	Cliente: REGIONE EMILIA ROMAGNA	Codice: 1316-R-2011-E-2 Data: 13/06/2018
	Demolizione e ricostruzione della botte sifone del canale Cittadino all'attraversamento del canale Boicelli	Capitolato Speciale d'Appalto Norme Tecniche

1	NOTE PRELIMINARI.....	2
2	QUALIFICAZIONE DEI PRODOTTI	4
3	MOVIMENTI DI TERRA	5
3.1	Rilievi	5
3.2	Scavi.....	5
3.3	Riempimenti e formazione degli argini.....	6
3.4	Presenza di interferenze nel corso degli scavi.....	6
3.5	Opere di difesa spondale: scogliere.....	7
4	OPERE D'ARTE.....	9
4.1	Acciaio per getti in opera	9
4.1.1	Posa in opera delle armature	10
4.2	Calcestruzzo per getti in opera	10
4.2.1	Cemento	11
4.2.2	Aggiunte.....	11
4.2.3	Aggregati.....	11
4.2.4	Acqua di impasto.....	12
4.2.5	Additivi	12
4.2.6	Trasporto e movimentazione del conglomerato cementizio	13
4.2.7	Posa in opera e stagionatura del conglomerato cementizio	14
4.2.8	Casseforme e disarmo	17
4.2.9	Giunti impermeabilizzanti - Waterstop.....	18
4.3	Acciaio per carpenterie metalliche	19
4.3.1	Profilati e piatti saldati	19
4.3.2	Acciaio per tubi.....	19
4.3.3	Acciaio per palancole.....	20
4.3.4	Acciaio per panconi.....	20
4.3.5	Acciaio per paratoia e guide per panconi e paratoia	20
4.4	Disposizioni generali per la fornitura di elementi metallici.....	21
4.5	Collegamenti bullonati.....	23
4.6	Collegamenti saldati.....	23
5	OPERE DI FONDAZIONE SPECIALE	24
5.1	Pali di fondazione	24
5.1.1	Controlli di integrità dei pali	24
5.1.2	Prove di carico di verifica	24
5.2	Jet Grouting	24
5.3	Palancole.....	25
6	OPERE ACCESSORIE	27
6.1	Impermeabilizzazioni	27
6.2	Tubazioni.....	27
6.3	Paratoia in acciaio INOX.....	28
6.4	Tubazioni	28
6.5	Esecuzione acquedotti.....	29

ALLEGATO A Specifiche tecniche HERA SpA

 Via Francesco Zanardi 157/6 - 40131 Bologna (I) MC Engineering Srl Tel +39 051 4211945 - info@studio-chinni.it <small>ISO 9001 I.C. Certificazione 392876</small>	Cliente: REGIONE EMILIA ROMAGNA	Codice: 1316-R-2011-E-2 Data: 13/06/2018
	Demolizione e ricostruzione della botte sifone del canale Cittadino all'attraversamento del canale Boicelli	Capitolato Speciale d'Appalto Norme Tecniche

1 NOTE PRELIMINARI

L'impianto normativo con il quale è stato redatto il progetto esecutivo è quello riportato nell'elenco seguente, che risulta vincolante per la progettazione e l'esecuzione delle opere anche in caso di varianti.

Per il progetto strutturale, controlli e collaudo

- *Decreto Ministero delle Infrastrutture del 14 gennaio 2008. - Norme Tecniche per le Costruzioni (G.U. n. 29 del 04/02/2008 - Suppl. Ordinario n.30)*
- *CSLLPP - Circolare 2 febbraio 2009, n.617. – Nuova Circolare delle Norme Tecniche per le Costruzioni (G.U. n. 27 del 26/02/2009 – Suppl. Ordinario n. 27)*

Nota bene:


- *DM 14/01/2008 e Circolare 617 sono indicate nel prosieguo anche con la sigla NTC e/o NTC08*
- *Decreto Ministero delle Infrastrutture del 17 gennaio 2018 - Norme Tecniche per le Costruzioni in base a quanto disposto dall'art. 2 comma 1 NTC 2018 di cui al DM 17/01/2018 che disciplina il regime transitorio il progetto esecutivo è stato redatto in conformità alle NTC 2008 di cui al DM 14/01/2008 in quanto i progetti definitivo ed esecutivo della botte sifone del Canale Cittadino sono stati affidati prima dell'entrata in vigore delle NTC 2018*
- *UNI EN 1990: Eurocodice - Criteri generali di progettazione strutturale*
- *UNI EN 1991: Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture*
- *UNI EN 1992: Eurocodice 2 - Progettazione delle strutture di calcestruzzo*
- *UNI EN 1993: Eurocodice 3 - Progettazione delle strutture in acciaio*
- *UNI EN 1997: Eurocodice 7 - Progettazione geotecnica*
- *UNI EN 1998: Eurocodice 8 - Progettazione delle strutture per la resistenza sismica*

Per l'esecuzione dei lavori speciali


- *UNI EN 1536 - "Esecuzione di Lavori Geotecnici Speciali: Pali trivellati"*
- *UNI EN 12063 - "Esecuzione di Lavori Geotecnici Speciali: Palancolate"*
- *UNI EN 12716 - "Esecuzione di Lavori Geotecnici Speciali: Getti per Iniezioni (Jet Grouting)"*

Nota bene:

- *Le prove sui materiali, sia di laboratorio che in corso d'opera, devono essere eseguite, ai sensi del DM infrastrutture 14/01/2008, da Laboratori Ufficiali o abilitati dal Servizio Tecnico Centrale ai sensi dell'Art. 59 del DPR n. 380/2001.*
- *Tutte le Norme richiamate sono da intendersi nella stesura ed emissione più aggiornata al momento dell'aggiudicazione dell'Appalto qualora non contravvengano con i requisiti prestazionali richiamati nel presente CSA.*
- *L'appaltatore è tenuto a prendere contatto con tutti i gestori od Enti di strutture o impianti interferenti con il cantiere ed a comunicare loro tempestivamente, sentito il Direttore dei Lavori, le lavorazioni ed il cronoprogramma delle attività di loro interesse.*

 Via Francesco Zanardi 157/6 - 40131 Bologna (I) MC Engineering Srl Tel +39 051 4211945 - info@studio-chinni.it <small>ISO 9001 S.C. Certificazione 392876</small>	Cliente: REGIONE EMILIA ROMAGNA	Codice: 1316-R-2011-E-2 Data: 13/06/2018
	Demolizione e ricostruzione della botte sifone del canale Cittadino all'attraversamento del canale Boicelli	Capitolato Speciale d'Appalto Norme Tecniche

- *Non è ammessa l'esecuzione di lavori in mancanza di approvazione del Direttore dei Lavori su fasi operative esplicitamente richiamata nel presente CSA o l'utilizzo di materiali non accettati da parte del Direttore Lavori. In tal caso, l'Appaltatore è tenuto, a proprie spese, a garantire tutte le prove necessarie alla verifica delle prestazioni dei materiali su indicazione del Direttore dei Lavori.*

 Via Francesco Zanardi 157/6 - 40131 Bologna (I) MC Engineering Srl Tel +39 051 4211945 - info@studio-chinni.it <small>ISO 9001 I.C. Certificazione 392876</small>	Cliente: REGIONE EMILIA ROMAGNA	Codice: 1316-R-2011-E-2 Data: 13/06/2018
	Demolizione e ricostruzione della botte sifone del canale Cittadino all'attraversamento del canale Boicelli	Capitolato Speciale d'Appalto Norme Tecniche

2 QUALIFICAZIONE DEI PRODOTTI


Per la realizzazione delle opere previste nel presente Capitolato dovranno essere utilizzati esclusivamente prodotti conformi a quanto previsto dal DM 14/01/2008. In particolare potranno essere utilizzati i materiali che rientrano in uno dei seguenti casi:

- A) Materiali e prodotti per uso strutturale per i quali sia disponibile una norma europea armonizzata il cui riferimento sia pubblicato sulla GUUE con marcatura CE. Al termine del periodo di coesistenza l'impiego di tali materiali è possibile solo se in possesso della Marcatura CE, prevista dalla Direttiva 89/106/CEE "Prodotti da costruzione" (CPD), recepita in Italia dal DPR 21/04/1993 n. 246, così come modificato dal DPR 10/12/1997 n.499.
- B) Materiali e prodotti per uso strutturale con Qualificazione Nazionale. È ammesso l'uso di materiali e prodotti per uso strutturale con Qualificazione Nazionale per i quali non sia disponibile una norma armonizzata ovvero per i materiali per i quali sia prevista la qualificazione con le modalità e le procedure previste dalle NTC08, ma per i quali la norma armonizzata ricada nel periodo di coesistenza. È fatto salvo il caso in cui, nel periodo di coesistenza della specifica norma armonizzata, il produttore abbia volontariamente optato per la Marcatura CE.
- C) Materiali e prodotti per uso strutturale con marcatura CE con BTE o Certificato di Idoneità Tecnica. Per i materiali e prodotti per uso strutturale innovativi o comunque non citati nel presente paragrafo e non ricadenti in una delle tipologie A) o B) il produttore potrà pervenire alla Marcatura CE in conformità a Benestare Tecnici Europei (ETA), ovvero, in alternativa, dovrà essere in possesso di un Certificato di Idoneità Tecnica all'Impiego rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale sulla base di Linee Guida approvate dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

Ad eccezione di quelli in possesso di Marcatura CE, possono essere impiegati materiali o prodotti conformi ad altre specifiche tecniche qualora dette specifiche garantiscano un livello di sicurezza equivalente a quello previsto nelle NTC08. Tale equivalenza dovrà essere accertata attraverso procedure all'uopo stabilite dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, sentito lo stesso Consiglio Superiore.

Nota bene:

- *La consegna della certificazione dei materiali, salvo dove diversamente indicato nel presente CSA, dovrà essere fornita alla Direzione Lavori almeno 10 gg prima della fornitura in cantiere.*
- *Nessuna fornitura di materiali in cantiere è esente dall'approvazione del Direttore dei Lavori anche se non esplicitamente richiamato nei paragrafi del presente CSA.*
- *In caso di mancata presentazione della documentazione comprovante la qualità dei materiali nei termini indicati dal presente CSA, l'Appaltatore è tenuto, a proprie spese, ad interrompere ogni lavorazione in essere, eseguire le prove di verifica delle prestazioni richieste dal Direttore dei Lavori, ed eventualmente demolire le parti d'opera eseguite con materiali non certificati e/o qualificati ed approvati dalla DL, sostenendo tutte le spese per il ripristino o la ricostruzione della parte d'opera.*

 Via Francesco Zanardi 157/6 - 40131 Bologna (I) MC Engineering Srl Tel +39 051 4211945 - info@studio-chinni.it <small>ISO 9001 I.C. Certificazione 392876</small>	Cliente: REGIONE EMILIA ROMAGNA	Codice: 1316-R-2011-E-2 Data: 13/06/2018
	Demolizione e ricostruzione della botte sifone del canale Cittadino all'attraversamento del canale Boicelli	Capitolato Speciale d'Appalto Norme Tecniche

3 MOVIMENTI DI TERRA

3.1 Rilievi

È onere dell'Appaltatore il rilievo topografico ed il tracciamento delle opere nell'area di intervento, comprensivo del rilievo delle interferenze presenti nell'area eseguito da tecnico abilitato. Tale rilievo dovrà essere trasmesso, sia su supporto cartaceo che digitale, alla Direzione Lavori, almeno 10 giorni prima delle fasi esecutive attinenti di cantiere.

3.2 Scavi

Per scavi di sbancamento si intendono quelli operati in superficie senza delimitazioni verticali laterali superiori alla distanza di 5 m e quelli eseguiti entro la perimetrazione con opere di sostegno poste a distanza superiore a 5 m.


È onere dell'Appaltatore la redazione del piano degli scavi, comprensivo di fasi e cronoprogramma nonché dell'impianto di aggotamento corredato da relazione firmata da tecnico abilitato, da consegnarsi alla Direzione Lavori almeno 20 gg prima dell'esecuzione degli stessi per approvazione.

Gli scavi dovranno essere eseguiti con mezzi idonei all'area di intervento. Prima dell'esecuzione, degli scavi è onere dell'Appaltatore eseguire la caratterizzazione chimica del materiale di risulta ai sensi di quanto indicato nel DM Ambiente 10 agosto 2012 n.ro 161 e smi e valutare il loro reimpiego nell'ambito del cantiere.

In presenza d'acqua si prevede l'impiego di apparecchiatura di pompaggio tipo "well-point" (aghi) per l'abbassamento del livello delle acque per tutto il tempo necessario all'esecuzione delle opere, l'impianto sarà costituito da una serie di mini pozzi collegati tra loro da una o più pompe ad alto grado di vuoto tramite una serie di collettori di adduzione e scarico, raccordi e giunti di collegamento; la pompa potrà avere funzionamento elettrico o diesel e dovrà essere azionata da personale che ne gestisca il funzionamento per tutto il tempo necessario; il trivellamento dei pozzi per l'inserimento degli aghi sarà meccanico (con l'ausilio di trivelle). I pozzi andranno riempiti, dopo l'inserimento delle punte filtranti, di materiale drenante idoneo garantendo la protezione delle punte; dovrà essere garantita anche la posa dei necessari impianti di emergenza onde evitare pericoli per il personale impiegato nella esecuzione delle opere e rallentamenti dei lavori stessi.

Le tolleranze verticali di scavo non potranno essere superiori a ± 50 mm, la planarità delle aree scavate dovrà garantire le quote e pendenze di progetto. Eventuali difformità potranno essere corrette con getti integrativi di cls magro.

È onere dell'Appaltatore il trasporto e smaltimento del materiale di risulta degli scavi.

 Via Francesco Zanardi 157/6 - 40131 Bologna (I) MC Engineering Srl Tel +39 051 4211945 - info@studio-chinni.it <small>ISO 9001 I.C. Certificazione 392876</small>	Cliente: REGIONE EMILIA ROMAGNA	Codice: 1316-R-2011-E-2 Data: 13/06/2018
	Demolizione e ricostruzione della botte sifone del canale Cittadino all'attraversamento del canale Boicelli	Capitolato Speciale d'Appalto Norme Tecniche

3.3 Riempimenti e formazione degli argini

I riempimenti e gli argini dovranno essere formati con materiale appartenente ai gruppi da A₅ ad A₆ della classifica di cui alla Norma UNI 11531-1, anche proveniente dagli scavi, qualora idoneo al reimpiego (cfr DM 161/2012). Materiali diversi potranno essere messi in opera nei riempimenti solo ed esclusivamente ad insindacabile giudizio del Direttore dei Lavori.

Nel caso di materiale proveniente dall'esterno è onere dell'Appaltatore produrre tutta la documentazione comprovante le caratteristiche - meccaniche e fisiche del materiale, richiesta dal Direttore dei Lavori, almeno 10 gg prima del trasporto e scarico in cantiere.

Il materiale dovrà essere posato per strati di spessore non superiore a 300 mm e compattato con mezzo idoneo fino all'ottenimento di una densità secca valutata in sito (ASTM D 1556):

- non inferiore al 95% della densità secca massima ottenuta in laboratorio da prove di compattazione "Proctor Standard" (ASTM D698) per i riempimenti;
- non inferiore al 95% della densità secca massima ottenuta in laboratorio da prove di compattazione "Proctor Modificata" (ASTM D1557) per gli argini. La compattazione dovrà essere eseguita nell'intervallo di umidità variabile entro e non oltre i valori di $\pm 1.0\%$ rispetto all'umidità ottima ottenuta in laboratorio dalla prova di compattazione "Proctor Modificata";

Per la formazione degli argini è fatta esplicita richiesta:


- di utilizzo di rullo statico a piè di montone e/o gommato;
- di eseguire le prove di densità in sito ed umidità (almeno 1 set di prove ogni 50 mc di materiale e comunque almeno 1 set per ogni strato posto in opera)

È onere dell'Appaltatore l'esecuzione delle prove di laboratorio e dei controlli in corso d'opera. I controlli sui materiali precedenti al riempimento (classifica UNI 11531-1, compattazione ASTM D698) dovranno essere presentati al Direttore dei Lavori almeno 10 giorni prima dell'esecuzione dei lavori per approvazione.

3.4 Presenza di interferenze nel corso degli scavi

Per interferenze si intendono gli elementi estranei ai materiali di scavo e finitura rinvenibili durante le fasi di scavo e demolizione.

In particolare si individuano:

 Via Francesco Zanardi 157/6 - 40131 Bologna (I) MC Engineering Srl Tel +39 051 4211945 - info@studio-chinni.it <small>ISO 9001 I.C. Certificazione 392876</small>	Cliente: REGIONE EMILIA ROMAGNA	Codice: 1316-R-2011-E-2 Data: 13/06/2018
	Demolizione e ricostruzione della botte sifone del canale Cittadino all'attraversamento del canale Boicelli	Capitolato Speciale d'Appalto Norme Tecniche

- Interferenze conseguenti alla presenza di elementi strutturali in acciaio o cls armato e non armato;
- Sotto servizi (luce / gas / acqua / telefonia / internet etc..) attivi e non attivi presenti nell'area di scavo.

È onere dell'Appaltatore:

- Il rilievo delle interferenze presenti e riscontrabili superficialmente prima di qualsiasi operazione di cantiere e la trasmissione alla Direzione Lavori del rilievo.
- L'individuazione ed il contatto tempestivo con gli enti gestori di tale interferenza qualora non risultasse certo il sezionamento o la dismissione della stessa.

Qualora le interferenze fossero rinvenibili durante l'esecuzione degli scavi l'Appaltatore è tenuto:

- A dare sollecita comunicazione alla direzione lavori procedendo contestualmente a contattare l'ente gestore qualora si tratti di sotto servizi;
- Ad interrompere ogni lavorazione che possa compromettere l'integrità del manufatto fino a diversa disposizione del direttore dei lavori;
- A delimitare l'area di interesse;
- A demolire e smaltire i materiali di risulta del manufatto su insindacabile indicazione del Direttore dei Lavori.
- All'esecuzione dei manufatti di protezione e conservazione del manufatto su insindacabile indicazione del Direttore dei Lavori.

3.5 Opere di difesa spondale: scogliere

Il materiale per la formazione delle scogliere dovrà essere conforme alla Norma EN 13383-1 "Aggregati per opere di protezione (armourstone) – Specifiche".

Gli aggregati per opere di protezione dovranno essere privi di discontinuità significative quali fratture, venature, stiloliti, laminazioni, piani di fogliazione, piani di sfaldabilità, cambiamenti di "facies" o altri difetti analoghi che potrebbero causare rottura durante il caricamento, lo scarico o la posa in opera.

Gli aggregati per opere di protezione da utilizzarsi in uno strato da iniettare con malta cementizia o bituminosa non devono essere ricoperti da terreno argilloso o altro terreno adesivo.

Gli inerti dovranno corrispondere ai seguenti requisiti della EN 13383-1:

 Via Francesco Zanardi 157/6 - 40131 Bologna (I) MC Engineering Srl Tel +39 051 4211945 - info@studio-chinni.it <small>ISO 9001 I.C. Certificazione 392876</small>	Cliente: REGIONE EMILIA ROMAGNA	Codice: 1316-R-2011-E-2 Data: 13/06/2018
	Demolizione e ricostruzione della botte sifone del canale Cittadino all'attraversamento del canale Boicelli	Capitolato Speciale d'Appalto Norme Tecniche


- categoria di massa LMA_{60/300} (prospetto 2)
- categoria di forma LT_A (prospetto 6)
- categoria per superfici frantumate o rotte RO₅ (prospetto 7)
- massa volumica media di 10 pezzi $\geq 2.4 \text{ Mg/m}^3$
- resistenza alla rottura CS₆₀ (prospetto 9)
- resistenza all'usura M_{DE}10 (prospetto 10)
- assorbimento d'acqua WA_{0.5} (prospetto 12)
- resistenza gelo/disgelo FT_A (prospetto 13)

Le prove di caratterizzazione degli aggregati dovranno essere eseguite in accordo con le indicazioni riportate nella Norma UNI EN 13383-2 "Aggregati per opere di protezione (armourstone) – Metodi di Prova".

La messa in opera dovrà prevedere:

- Per le scogliere di protezione d'argine: la preparazione della sezione per l'inserimento del manufatto, la posa del materiale con attenzione che gli elementi siano ammorsati e gradati lungo tutto lo sviluppo dei manufatti al fine di garantire continuità e stabilità dell'opera e il successivo intasamento con malta cementizia della superficie esposta;
- Per la protezione del fondo: Il posizionamento dei massi a caduta lungo tutta la superficie prevista negli elaborati esecutivi con scheda tecnica riportante le quantità in peso e numero di massi per metro quadro installati ed il successivo controllo del posizionamento mediante rilievi batimetrici dell'area.

È onere dell'Appaltatore provvedere al rilievo batimetrico del profilo e sezione di alveo del Canale Boicelli per verificare le quote di posa della scogliera di fondo e consegnare i risultati in forma cartacea ed editabile al Direttore Lavori.

 Via Francesco Zanardi 157/6 - 40131 Bologna (I) MC Engineering Srl Tel +39 051 4211945 - info@studio-chinni.it <small>ISO 9001 I.C. Certificazione 392876</small>	Cliente: REGIONE EMILIA ROMAGNA	Codice: 1316-R-2011-E-2 Data: 13/06/2018
	Demolizione e ricostruzione della botte sifone del canale Cittadino all'attraversamento del canale Boicelli	Capitolato Speciale d'Appalto Norme Tecniche

4 OPERE D'ARTE

Le opere strutturali sono progettate in conformità alle disposizioni di cui al:

- DM 14/01/2008 - "Norme Tecniche per le Costruzioni"
- Circolare 02/02/2009 N.ro 617 – Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al DM 14/01/2008"

4.1 Acciaio per getti in opera

Per i getti in opera delle opere d'arte verrà utilizzato acciaio ad aderenza migliorata B450C conforme alle indicazioni della Norma UNI EN 10080 caratterizzato dalle seguenti caratteristiche prestazionali (acciaio laminato a caldo, deformato a freddo):

Designazione	f_t (MPa)	f_y (MPa)	$(A_{gt})_k$ (%)	\varnothing_{max} (mm)
B450C	≥ 540	≥ 450	≥ 7.5	32

Le forniture di barre per c.a. dovranno rispettare le caratteristiche, i requisiti ed i frattili riportati nella tab. 11.3.Ib del DM 14/01/08 L'acciaio deve essere qualificato all'origine, deve portare impresso, come prescritto dalle suddette norme, il marchio indelebile che lo renda costantemente riconoscibile e riconducibile inequivocabilmente allo stabilimento di produzione. In ogni caso le armature metalliche dovranno essere esattamente corrispondenti a quelle indicate nei disegni esecutivi, per dimensioni, forma, diametri e qualità. Al momento della posa in opera gli acciai non dovranno presentare tracce di ossidazione, corrosione, difetti superficiali visibili, pieghe.

Non è ammessa in cantiere alcuna operazione di raddrizzamento, senza formale assenso della D.L.

Il diametro minimo di piegatura deve essere tale da evitare fessure nella barra dovute alla piegatura e rottura del calcestruzzo nell'interno della piegatura. Per definire i valori minimi da adottare ci si riferisce alle prescrizioni contenute nell'Eurocodice 2 paragrafo 8.3 "Diametri ammissibili dei mandrini per barre piegate"; in particolare, qualora non diversamente indicato negli elaborati grafici:

Diametro barra	Diametro minimo del mandrino per piegature, uncini e ganci
$\varnothing \leq 16$ mm	4 \varnothing
$\varnothing > 16$ mm	7 \varnothing

Il taglio e la curvatura dei ferri d'armatura devono effettuarsi in modo che:

 Via Francesco Zanardi 157/6 - 40131 Bologna (I) MC Engineering Srl Tel +39 051 4211945 - info@studio-chinni.it <small>ISO 9001 392876</small>	Cliente: REGIONE EMILIA ROMAGNA	Codice: 1316-R-2011-E-2 Data: 13/06/2018
	Demolizione e ricostruzione della botte sifone del canale Cittadino all'attraversamento del canale Boicelli	Capitolato Speciale d'Appalto Norme Tecniche

- la curvatura sia effettuata con progressione regolare;
- la curvatura a temperatura inferiore a 5°C sia autorizzata dalla Direzione Lavori, che fisserà le eventuali precauzioni;
- a meno di una specifica indicazione riportata nella documentazione progettuale,
- sia evitato il riscaldamento delle barre per facilitarne la curvatura.

Alla consegna in cantiere delle barre in acciaio, l'Impresa appaltatrice avrà cura di depositarle in luoghi protetti dagli agenti atmosferici. Saranno da prevedersi, per ogni lotto di fornitura e per ogni diametro utilizzato, 3 barre da sottoporre a prove di laboratorio, prima della posa in opera delle gabbie, consistenti in:

- Prova di rottura a trazione (UNI EN 15630-1)
- Prova di piegatura (UNI ISO 10065, UNI EN ISO 15630-1)

4.1.1 Posa in opera delle armature

Le armature verranno posizionate nei casseri in stretta conformità con quanto stabilito nei disegni di progetto. Sarà particolare cura e onere dell'Appaltatore assicurare, con appositi supporti e distanziatori approvati dalla Direzione dei Lavori, il perfetto mantenimento delle stesse nelle posizioni indicate in progetto, prima e durante le operazioni di getto dei calcestruzzi.

Le superfici delle barre dovranno essere mutuamente distanziate, in ogni direzione, di almeno una volta il diametro delle barre medesime, e, in ogni caso, non meno di 2 cm. Per le barre di sezione non circolare si dovrà considerare il diametro del cerchio circoscritto.


L'Appaltatore deve provvedere a realizzare quanto sopra prescritto per mezzo di accorgimenti idonei a mantenere sollevate le armature durante il getto, così come deve provvedere ad ogni legatura o irrigidimento necessario per mantenere tutte le barre in posizione durante il getto. Inoltre per le armature di attesa di opere dei pali di fondazione sarà onere dell'Appaltatore la verifica dimensionale, la pulizia da eventuali incrostazioni o sporcizia, il raddrizzamento.

4.2 Calcestruzzo per getti in opera

Per i getti in opera di strutture in elevazione e di fondazione verranno utilizzati calcestruzzi con le seguenti caratteristiche prestazionali minime nel rispetto delle indicazioni riportate nella Norma UNI EN 206-1.

Tipo strutturale(*)	Classe di esposizione	Classe di consistenza	Classe di resistenza	Dmax
Botte Sifone	XA3	S4-S5	C32/40	22 mm
Pali di fondazione	XC1	S4-S5	C25/30	22 mm

Il mix design delle miscele e le caratteristiche prestazionali della miscela: resistenza a compressione (UNI EN 12390-3), slump test (UNI EN 12350-2); dovranno essere sottoposte alla Direzione Lavori prima delle forniture in opera.

 Via Francesco Zanardi 157/6 - 40131 Bologna (I) MC Engineering Srl Tel +39 051 4211945 - info@studio-chinni.it <small>ISO 9001 I.C. Certificazione 392876</small>	Cliente: REGIONE EMILIA ROMAGNA	Codice: 1316-R-2011-E-2 Data: 13/06/2018
	Demolizione e ricostruzione della botte sifone del canale Cittadino all'attraversamento del canale Boicelli	Capitolato Speciale d'Appalto Norme Tecniche

Per il controllo in corso d'opera si rimanda a quanto previsto nel capitolo 11 delle NTC08. Per la posa in opera, oltre alle prescrizioni contenute nelle NTC08, si rimanda alle indicazioni contenute nelle "Linee guida per la messa in opera del calcestruzzo strutturale e per la valutazione delle caratteristiche meccaniche del calcestruzzo indurito mediante prove non distruttive" emesso dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici – Servizio Tecnico Centrale nel febbraio 2008 che sono da intendersi quale parte integrante del presente capitolato.

Il confezionamento con impianto di cantiere non è ammesso.

4.2.1 Cemento

Tutti i manufatti in c.a. potranno essere eseguiti impiegando unicamente cementi provvisti di attestato di conformità CE che soddisfino i requisiti previsti dalla norma UNI EN 197-1:2006. Tutte le forniture di cemento devono essere accompagnate dall'attestati di conformità CE. Le forniture effettuate da un intermediario, ad esempio un importatore, dovranno essere accompagnate dall'Attestato di Conformità CE rilasciato dal produttore di cemento e completato con i riferimenti ai DDT dei lotti consegnati dallo stesso intermediario


4.2.2 Aggiunte

Per le aggiunte di tipo I si farà riferimento alla norma UNI EN 12620. Per le aggiunte di tipo II si farà riferimento alla UNI 11104 punto 4.2 e alla UNI EN 206-1 punto 5.1.6 e punto 5.2.5.

La conformità delle aggiunte alle relative norme dovrà essere dimostrata in fase di verifica preliminare delle miscele (controllo di conformità) e, in seguito, ogni qualvolta la D.L. ne faccia richiesta.

4.2.3 Aggregati

- Gli aggregati utilizzabili, ai fini del confezionamento del calcestruzzo, debbono possedere marcatura CE secondo D.P.R. 246/93 e successivi decreti attuativi.
- Gli aggregati debbono essere conformi ai requisiti della normativa UNI EN 12620 e UNI 8520-2 2005 con i relativi riferimenti alla destinazione d'uso del calcestruzzo. Tale rispondenza deve essere attestata tramite i certificati di prova relativi a tutti i punti della UNI EN 12620.
- La massa volumica media del granulo in condizioni SSA (saturo a superficie asciutta) deve essere pari o superiore a 2300 kg/m³. A questa prescrizione si potrà derogare solo in casi di comprovata impossibilità di approvvigionamento locale, purché si continuino a rispettare le prescrizioni in termini di resistenza caratteristica a compressione e di durabilità. Per opere caratterizzate da un elevato rapporto superficie/volume, laddove assume un'importanza predominante la minimizzazione del ritiro igrometrico del calcestruzzo, occorrerà preliminarmente verificare che l'impiego di aggregati di minore massa volumica non determini un incremento del ritiro rispetto ad un analogo conglomerato confezionato con aggregati di massa volumica media maggiore di 2300 Kg/m³.
- Gli aggregati dovranno rispettare i requisiti minimi imposti dalla norma UNI 8520 parte 2 relativamente al contenuto di sostanze nocive. In particolare:

 Via Francesco Zanardi 157/6 - 40131 Bologna (I) MC Engineering Srl Tel +39 051 4211945 - info@studio-chinni.it <small>ISO 9001 I.C. Certificazione 392876</small>	Cliente: REGIONE EMILIA ROMAGNA	Codice: 1316-R-2011-E-2 Data: 13/06/2018
	Demolizione e ricostruzione della botte sifone del canale Cittadino all'attraversamento del canale Boicelli	Capitolato Speciale d'Appalto Norme Tecniche

- il contenuto di solfati solubili in acido (espressi come SO₃ da determinarsi con la procedura prevista dalla UNI-EN 1744-1 punto 12) dovrà risultare inferiore allo 0.2% sulla massa dell'aggregato indipendentemente se l'aggregato è grosso oppure fine (aggregati con classe di contenuto di solfati AS0,2);
- il contenuto totale di zolfo (da determinarsi con UNI-EN 1744-1 punto 11) dovrà risultare inferiore allo 0.1%;
- non dovranno contenere forme di silice amorfa alcali-reattiva o in alternativa dovranno evidenziare espansioni su prismi di malta, valutate con la prova accelerata e/o con la prova a lungo termine in accordo alla metodologia prevista dalla UNI 8520-22, inferiori ai valori massimi riportati nel prospetto 6 della UNI 8520 parte 2.

- Relativamente alla resistenza alla frammentazione dell'inerte si prescrive l'utilizzo di aggregati appartenenti a categoria inferiori LA₃₀ per tutti i calcestruzzi.
- Relativamente alla resistenza al gelo dell'inerte si prescrive l'utilizzo di aggregati appartenenti a categoria inferiori/uguali a F1 (in termini di % di massa disgregata per effetto del gelo) e/o inferiori/uguali a MS18 (per la disgregazione in solfato di magnesio)
- Relativamente alla forma dell'aggregato si prescrivono, in linea generale FI < 20 e SI < 20.

È fatto divieto di utilizzare aggregati provenienti da riciclo per il confezionamento di calcestruzzo strutturale.


4.2.4 Acqua di impasto

Per la produzione del calcestruzzo dovranno essere impiegate le acque potabili e quelle di riciclo conformi alla UNI EN 1008:2003. L'acqua per i conglomerati cementizi dovrà essere dolce, limpida, non aggressiva ed esente da materie terrose, solfati e cloruri, non inquinata da materie organiche, e comunque non dannosa per l'uso a cui è destinata. Non potranno essere impiegate acque:

- a) eccessivamente dure;
- b) di rifiuto, anche se limpide, provenienti da fabbriche chimiche od altre aziende industriali;
- c) contenenti argille, humus e limi;
- d) contenenti residui grassi, oleosi e zuccherini;
- e) piovane, prive di carbonati e di bicarbonati, che potrebbero favorire la solubilità dei calcari e quindi impoverire l'impasto.

4.2.5 Additivi

Gli additivi per la produzione del calcestruzzo devono possedere la marcatura CE ed essere conformi, in relazione alla particolare categoria di prodotto cui essi appartengono, ai requisiti imposti dai rispettivi prospetti della norma UNI EN 934

 Via Francesco Zanardi 157/6 - 40131 Bologna (I) MC Engineering Srl Tel +39 051 4211945 - info@studio-chinni.it <small>ISO 9001 I.C. Certificazione 392876</small>	Cliente: REGIONE EMILIA ROMAGNA	Codice: 1316-R-2011-E-2 Data: 13/06/2018
	Demolizione e ricostruzione della botte sifone del canale Cittadino all'attraversamento del canale Boicelli	Capitolato Speciale d'Appalto Norme Tecniche

(parti 2, 3, 4, 5). Per gli altri additivi che non rientrano nelle classificazioni della norma si dovrà verificarne l'idoneità all'impiego in funzione dell'applicazione e delle proprietà richieste per il calcestruzzo. E' onere del produttore di calcestruzzo verificare preliminarmente i dosaggi ottimali di additivo per conseguire le prestazioni reologiche e meccaniche richieste oltre che per valutare eventuali effetti indesiderati. Nel periodo estivo si consiglia di impiegare specifici additivi capaci di mantenere una prolungata lavorabilità del calcestruzzo in funzione dei tempi di trasporto e di getto.


Per le riprese di getto si potrà far ricorso all'utilizzo di ritardanti di presa e degli adesivi per riprese di getto.

Nel periodo invernale al fine di evitare i danni derivanti dalla azione del gelo, in condizioni di maturazione al di sotto dei 0°C, si farà ricorso, oltre che agli additivi super fluidificanti, all'utilizzo di additivi acceleranti di presa e di indurimento privi di cloruri. Per i getti sottoposti all'azione del gelo e del disgelo, si farà ricorso all'impiego di additivi aeranti come prescritto dalle normative UNI EN 206 e UNI 11104.

4.2.6 Trasporto e movimentazione del conglomerato cementizio

Il trasporto del calcestruzzo dal luogo del confezionamento a quello di impiego dovrà avvenire utilizzando mezzi e attrezzature idonee a evitare che si verifichi la segregazione dei vari componenti dell'impasto o il deterioramento dell'impasto stesso. In particolare si dovranno assumere le precauzioni seguenti nelle fasi:

- **TRASPORTO CON AUTOBETONIERA:** Durante il trasporto e successivamente, in caso di attesa dello scarico, la betoniera deve rimanere costantemente in movimento. In linea di massima, in relazione alle condizioni ambientali, salvo che non vengano previste idonee misure (quali la aggiunta di additivi ritardanti), il calcestruzzo dovrà essere messo in opera entro 1,5 h dal momento in cui è stata introdotta l'acqua nella miscela (corrispondente all'ora di carico della autobetoniera). A tale fine il Documento di Trasporto (DDT) dovrà riportare l'ora di consegna convenuta e la durata prevista delle operazioni di getto. Il tipo e quantità di ogni eventuale aggiunta di acqua e/o additivi che dovesse essere effettuata in fase preliminare alla consegna, sotto la responsabilità del produttore, deve essere tassativamente prevista in produzione, non alterare le prestazioni prescritte ed essere registrata sul documento di trasporto. Non sono ammesse aggiunte di acqua o additivi alla consegna. Le autobetoniere dovranno essere soggette a manutenzione programmata e tenute in buone condizioni operative, in modo che le proprietà del calcestruzzo non ne vengano negativamente influenzate. Il DDT relativo ad ogni carico di calcestruzzo deve contenere le seguenti informazioni:
 - la data e l'ora di confezione e i tempi d'inizio e fine getto, nonché le ore d'arrivo in cantiere, d'inizio e di fine scarico,
 - la classe d'esposizione ambientale,
 - la classe di resistenza caratteristica,
 - il tipo, la classe del cemento,
 - il rapporto a/c,

 Via Francesco Zanardi 157/6 - 40131 Bologna (I) MC Engineering Srl Tel +39 051 4211945 - info@studio-chinni.it <small>ISO 9001 I.C. Certificazione 392876</small>	Cliente: REGIONE EMILIA ROMAGNA	Codice: 1316-R-2011-E-2 Data: 13/06/2018
	Demolizione e ricostruzione della botte sifone del canale Cittadino all'attraversamento del canale Boicelli	Capitolato Speciale d'Appalto Norme Tecniche

- la dimensione massima dell'aggregato,
 - la classe di consistenza,
 - i metri cubi trasportati,
 - sigla miscela del calcestruzzo approvata dalla D.L.
 - la pesatura, effettuata al momento del confezionamento, di ogni singolo componente della miscela trasportata.
- **MOVIMENTAZIONE CON POMPA:** La movimentazione del calcestruzzo mediante pompa non ne deve alterare la composizione. Si raccomanda che il pompaggio risulti assicurato da:
 - una corretta composizione granulometrica;
 - un adeguato contenuto di parti fini;
 - l'eventuale inserimento di aggiunte e/o additivazioni atte ad evitare aggiunte di acqua.

È fatto divieto di procedere ad aggiunte di acqua, additivi e qualsiasi altra sostanza nella tramoggia di alimentazione della pompa. Nel caso di interruzione del flusso di pompaggio, per qualsiasi ragione, l'addetto alla pompa avrà cura di procedere a frequenti brevi aspirazioni e spinte del calcestruzzo per tenerlo in movimento all'interno delle tubazioni. Nella messa in opera si raccomanda che:

- il terminale in gomma della pompa sia posto in posizione verticale per evitare la segregazione dell'impasto;
- nel caso di getti verticali, la tubazione della pompa venga fatta penetrare il più possibile nel cassero per ridurre al minimo il rischio di segregazione dell'impasto;
- nel caso di getti su soletta, si eviti l'accumulo di rilevanti quantità di calcestruzzo.


4.2.7 Posa in opera e stagionatura del conglomerato cementizio

Al momento della messa in opera del conglomerato è obbligatoria la presenza di almeno un responsabile tecnico dell'Impresa appaltatrice.

Nessun getto può essere iniziato, se prima la D.L. non abbia provveduto ad accertare che siano state rispettate tutte le disposizioni all'uopo impartite, e a controllare le dimensioni e il tipo delle casseforme e la rispondenza delle armature al progetto esecutivo.

L'appaltatore dovrà presentare il programma settimanale dei getti entro il venerdì precedente. Il programma dei getti dovrà indicare la data di getto, la posizione in opera, la cubatura di calcestruzzo previsto, la miscela utilizzata.

Il programma dovrà essere confermato giornalmente nel corso della settimana: almeno 24 ore prima del getto l'appaltatore dovrà avvisare la D.L. che intende dare luogo alle operazioni di getto.

 Via Francesco Zanardi 157/6 - 40131 Bologna (I) MC Engineering Srl Tel +39 051 4211945 - info@studio-chinni.it <small>ISO 9001 I.C. Certificazione 392876</small>	Cliente: REGIONE EMILIA ROMAGNA	Codice: 1316-R-2011-E-2 Data: 13/06/2018
	Demolizione e ricostruzione della botte sifone del canale Cittadino all'attraversamento del canale Boicelli	Capitolato Speciale d'Appalto Norme Tecniche

I lavori iniziati od eseguiti in contravvenzione a quanto sopra prescritto saranno passibili di demolizione, rimozione e ripetuta esecuzione a totale carico dell'Appaltatore che non ne potrà reclamare compenso alcuno.

Le prescrizioni del presente articolo non intendono in alcun modo esimere l'Appaltatore dalle sue responsabilità sulla sicurezza e sulla stabilità delle opere.

Prima di procedere alla messa in opera del calcestruzzo, sarà necessario adottare tutti quegli accorgimenti atti ad evitare qualsiasi sottrazione di acqua dall'impasto. In particolare, in caso di casseforme in legno, andrà eseguita un'accurata bagnatura delle superfici.

La temperatura ambientale, durante la esecuzione dei getti, dovrà essere compresa tra i tre e i trentadue gradi centigradi. Qualora si ritenesse necessario, con il consenso della Direzione dei Lavori, eseguire i getti al di fuori di questo ambito, l'Appaltatore dovrà adottare a sua cura e spese tutti gli accorgimenti, approvati dalla Direzione dei Lavori stessa, atti a proteggere i getti dal gelo e dalla eccessiva evaporazione dell'acqua durante il periodo di presa.

È fatto assoluto divieto di eseguire getti quando la temperatura sia inferiore ai 0°C, a meno che non vengano espressamente autorizzati dalla Direzione Lavori, e comunque con l'impiego di idonei additivi e tutte le cautele e successive protezioni del caso (tipo confinamento ed adozione di aerotermini con controllo della temperatura).


Lo scarico del calcestruzzo dal mezzo di trasporto nelle casseforme si effettua applicando tutti gli accorgimenti atti ad evitare la segregazione.

L'altezza di caduta libera del calcestruzzo fresco, indipendentemente dal sistema di movimentazione e getto, non deve eccedere i 30 centimetri; si utilizzerà un tubo di getto che si accosti al punto di posa o, meglio ancora, che si inserisca nello strato fresco già posato e consenta al calcestruzzo di rifluire all'interno di quello già steso.

Per la compattazione di ogni getto verranno adoperati vibratori a parete o ad immersione. Nel caso si adoperi il sistema di vibrazione ad immersione, l'ago vibrante deve essere introdotto verticalmente, possibilmente non a contatto con le barre di armatura, e spostato, da punto a punto nel calcestruzzo, ogni 50 cm circa; la durata della vibrazione verrà protratta nel tempo in funzione della classe di consistenza del calcestruzzo come riportato nella tabella seguente:

Classe di consistenza	Tempo minimo di immersione dell'ago nel calcestruzzo (s)
S1	25 - 30
S2	20 - 25
S3	15 - 20
S4	10 - 15
S5	5 - 10
SCC	Non necessita compattazione (salvo indicazioni specifiche della D.L.)

Il conglomerato deve essere posto in opera per strati di spessore non superiore a cm. 15 e debitamente costipato e vibrato mediante anche battitura esterna dei casseri (oltre che utilizzo di vibratori ad immersione). Il getto deve effettuarsi di norma, senza interruzioni.

 Via Francesco Zanardi 157/6 - 40131 Bologna (I) MC Engineering Srl Tel +39 051 4211945 - info@studio-chinni.it <small>ISO 9001 I.C. Certificazione 392876</small>	Cliente: REGIONE EMILIA ROMAGNA	Codice: 1316-R-2011-E-2 Data: 13/06/2018
	Demolizione e ricostruzione della botte sifone del canale Cittadino all'attraversamento del canale Boicelli	Capitolato Speciale d'Appalto Norme Tecniche

Il costipamento dovrà essere effettuato in direzione normale agli strati; in ogni caso il costipamento del conglomerato dovrà essere eseguito con la massima cura ed essere proseguito fino alla eliminazione di ogni zona di vuoto, sia pure minima, e fino a quando in superficie non si sia formato un velo d'acqua.

Le riprese di getto dovranno essere eseguite in modo tale da garantire le sovrapposizioni delle armature ed utilizzando, per le riprese verticali, reti fermagetto in acciaio sagomato adeguate alla dimensione del getto.

Ove si rendessero necessarie riprese accidentali, non previste dai disegni, esse dovranno essere eseguite, di regola, in senso normale alla direzione degli sforzi di compressione, ed escludendo le zone di massimo momento flettente.

L'impresa dovrà presentare un piano di esecuzione dei getti corredato di elaborati grafici tali da individuare l'esatto posizionamento delle riprese dei getti in funzione delle giunzioni delle barre di armature (sia in verticale che in orizzontale), in funzione dei giunti strutturali.


Qualora una interruzione del getto producesse una superficie di ripresa mal orientata, il conglomerato dovrà essere demolito per realizzare una nuova superficie opportunamente orientata per la ripresa.

Nel caso si dovesse gettare conglomerato fresco a contatto con conglomerato che abbia già iniziato la presa, si dovrà pulire al vivo la superficie del vecchio conglomerato per far sporgere la ghiaia od il pietrisco. Si dovrà quindi bagnare la superficie di ripresa affinché il vecchio conglomerato sia opportunamente umidificato prima di essere messo a contatto con il conglomerato fresco che dovrà essere vibrato con vibrator ad immersione.

La superficie non dovrà essere troppo bagnata né presentare pozze d'acqua. Non sono ammesse riprese irregolari. Dovrà perciò essere posta particolare cura, con l'adozione degli accorgimenti e magisteri necessari a carico dell'Appaltatore, onde evitare durante la ripresa dei getti sbavature e imboiacature dei getti sottostanti.

Il calcestruzzo, al termine della messa in opera e successiva compattazione, deve essere stagionato e protetto dalla rapida evaporazione dell'acqua di impasto e dall'essiccamento degli strati superficiali (fenomeno particolarmente insidioso in caso di elevate temperature ambientali e forte ventilazione). Per consentire una corretta stagionatura è necessario mantenere costantemente umida la struttura realizzata; l'Appaltatore è responsabile della corretta esecuzione della stagionatura che potrà essere condotta mediante:

- la permanenza entro casseri del conglomerato;
- l'applicazione, sulle superfici libere, di specifici film di protezione mediante la distribuzione nebulizzata di additivi stagionanti (agenti di curing);
- l'irrorazione continua del getto con acqua nebulizzata;
- la copertura delle superfici del getto con fogli di polietilene, sacchi di iuta o tessuto non tessuto mantenuto umido in modo che si eviti la perdita dell'acqua di idratazione;
- la creazione attorno al getto, con fogli di polietilene od altro, di un ambiente mantenuto saturo di umidità;
- la creazione, nel caso di solette e getti a sviluppo orizzontale, di un cordolo perimetrale (in sabbia od altro materiale rimovibile) che permetta di mantenere la superficie ricoperta da un costante velo d'acqua.

 Via Francesco Zanardi 157/6 - 40131 Bologna (I) MC Engineering Srl Tel +39 051 4211945 - info@studio-chinni.it <small>ISO 9001 I.C. Certificazione 392876</small>	Cliente: REGIONE EMILIA ROMAGNA	Codice: 1316-R-2011-E-2 Data: 13/06/2018
	Demolizione e ricostruzione della botte sifone del canale Cittadino all'attraversamento del canale Boicelli	Capitolato Speciale d'Appalto Norme Tecniche

I prodotti filmogeni di protezione non possono essere applicati lungo i giunti di costruzione, sulle riprese di getto o sulle superfici che devono essere trattate con altri materiali.

Al fine di assicurare alla struttura un corretto sistema di stagionatura in funzione delle condizioni ambientali, della geometria dell'elemento e dei tempi di disarmo previsti, l'appaltatore, previa informazione alla direzione dei lavori, eseguirà verifiche di cantiere che assicurino l'efficacia delle misure di protezione adottate.

Sarà obbligatorio procedere alla maturazione dei getti per almeno 7 giorni consecutivi. Qualora dovessero insorgere esigenze particolari per sospendere la maturazione esse dovranno essere espressamente autorizzate dalla direzione dei lavori.

Nel caso di superfici orizzontali non cassate dovrà essere effettuata l'operazione di bagnatura continua con acqua non appena il conglomerato avrà avviato la fase di presa. Le superfici verranno mantenute costantemente umide per almeno 7 giorni. Per i getti confinati entro casseforme l'operazione di bagnatura verrà avviata al momento della rimozione dei casseri, se questa avverrà prima di 7 giorni.

In mancanza o insufficienza delle predette cure la Direzione dei Lavori potrà esigere, a spese dell'Appaltatore, dei prelievi in sito per verificare la rispondenza del conglomerato in opera a quello dei campioni prelevati per il controllo e le prove.


4.2.8 Casseforme e disarmo

Per tali opere provvisorie l'appaltatore comunicherà preventivamente alla direzione dei lavori, per approvazione, il sistema e le modalità esecutive che intende adottare, ferma restando l'esclusiva responsabilità dell'Appaltatore stesso per quanto riguarda la progettazione e l'esecuzione di tali opere provvisorie e la loro rispondenza a tutte le norme di legge ed ai criteri di sicurezza che comunque possono riguardarle. Il sistema prescelto dovrà comunque essere atto a consentire la realizzazione delle opere in conformità alle disposizioni contenute nel progetto esecutivo. Nella progettazione e nella esecuzione delle armature di sostegno delle centinature e delle attrezzature di costruzione, l'appaltatore è tenuto a rispettare le norme, le prescrizioni ed i vincoli che eventualmente venissero imposti da Enti, Uffici e persone responsabili riguardo alla zona interessata.

Tutte le attrezzature dovranno essere dotate degli opportuni accorgimenti affinché, in ogni punto della struttura, la rimozione dei sostegni sia regolare ed uniforme.

Per quanto riguarda le casseforme viene prescritto l'uso di casseforme metalliche o di materiali fibrocompresi o compensati; in ogni caso esse dovranno avere dimensioni e spessori sufficienti ad essere opportunamente irrigidite o controventate per assicurare l'ottima riuscita delle superfici dei getti e delle opere e la loro perfetta rispondenza ai disegni di progetto.

Nel caso di eventuale utilizzo di casseforme in legno, si dovrà curare che le stesse siano eseguite con tavole a bordi paralleli e ben accostate, in modo che non abbiano a presentarsi, dopo il disarmo, sbavature o disuguaglianze sulle facce in vista del getto. In ogni caso l'appaltatore avrà cura di trattare le casseforme, prima del getto, con idonei prodotti disarmanti conformi alla norma UNI 8866. Le parti componenti i casseri debbono essere a perfetto contatto e sigillate con idoneo materiale per evitare la fuoriuscita di boiaccia cementizia.

 Via Francesco Zanardi 157/6 - 40131 Bologna (I) MC Engineering Srl Tel +39 051 4211945 - info@studio-chinni.it <small>ISO 9001 I.C. Certificazione 392876</small>	Cliente: REGIONE EMILIA ROMAGNA	Codice: 1316-R-2011-E-2 Data: 13/06/2018
	Demolizione e ricostruzione della botte sifone del canale Cittadino all'attraversamento del canale Boicelli	Capitolato Speciale d'Appalto Norme Tecniche

Nel caso di casseri a perdere, inglobati nell'opera, occorre verificare la sua funzionalità, se è elemento portante, e che non sia dannosa, se è elemento accessorio.

Prima del getto le casseforme dovranno essere pulite per l'eliminazione di qualsiasi traccia di materiale che possa compromettere l'estetica del manufatto quali polvere, terriccio etc. Dove e quando necessario si farà uso di prodotti disarmanti disposti in strati omogenei continui, su tutte le casseforme di una stessa opera dovrà essere usato lo stesso prodotto. Nel caso di utilizzo di casseforme impermeabili, per ridurre il numero delle bolle d'aria sulla superficie del getto si dovrà fare uso di disarmante con agente tensioattivo in quantità controllata e la vibrazione dovrà essere contemporanea al getto.

L'appaltatore avrà l'obbligo di predisporre in corso di esecuzione quanto è previsto nei disegni esecutivi per ciò che concerne fori, tracce, cavità, incassature, etc. per la posa in opera di apparecchi accessori quali giunti, appoggi, piastre metalliche, pluviali, passi d'uomo, passerelle d'ispezione, sedi di tubi e di cavi, parapetti, mensole, segnalazioni, parti d'impianti, etc. È preciso onere dell'appaltatore il confronto, fra il progetto esecutivo delle strutture e gli elaborati impiantistici, al fine di controllare il posizionamento completo di forometrie necessarie.

Si potrà procedere alla rimozione delle casseforme dai getti quando saranno state raggiunte le prescritte resistenze. In assenza di specifici accertamenti, l'appaltatore dovrà attenersi a quanto stabilito all'interno delle Norme Tecniche per le Costruzioni.

Nei casi in cui l'appaltatore, per esigenze di carattere costruttivo, intenda attuare disarmi anticipati rispetto a quanto previsto dalla norma vigente, dovrà attuare una procedura di controllo atta a giustificare la accettabilità dei disarmi.

Le eventuali irregolarità o sbavature, qualora ritenute tollerabili, dovranno essere asportate mediante scarifica meccanica o manuale ed i punti difettosi dovranno essere ripresi accuratamente con malta cementizia a ritiro compensato immediatamente dopo il disarmo, previa bagnatura a rifiuto delle superfici interessate.

Eventuali elementi metallici, quali chiodi o reggette che dovessero sporgere dai getti, dovranno essere tagliati almeno 0.5 cm sotto la superficie finita e gli incavi risultanti verranno accuratamente sigillati con malta fine di cemento.

4.2.9 Giunti impermeabilizzanti - Waterstop


In corrispondenza delle riprese di getto dovranno essere inseriti elementi idonei a garantire l'ermeticità e la tenuta idraulica. I giunti dovranno essere realizzati sia in corrispondenza delle riprese di getto orizzontale, sia in corrispondenza delle riprese di getto verticale. I giunti dovranno presentare una elevata resistenza all'invecchiamento, all'aggressione chimica in ambienti alcalini, alle acque salmastre e alle soluzioni acide.

Prima della fornitura il giunto dovrà essere esplicitamente approvato dalla Direzione Lavori a cui dovrà essere fornita tutta la documentazione tecnica relativa.

- *Giunto waterstop in PVC*

I giunti in PVC dovranno essere fabbricati per estrusione di PVC di alta qualità e dovranno essere dotati di elevata elasticità e resistenza alle sollecitazioni meccaniche.

La miscela utilizzata per la produzione dei profilati dovrà avere i seguenti requisiti:

 Via Francesco Zanardi 157/6 - 40131 Bologna (I) MC Engineering Srl Tel +39 051 4211945 - info@studio-chinni.it <small>ISO 9001 I.C. Certificazione 392876</small>	Cliente: REGIONE EMILIA ROMAGNA	Codice: 1316-R-2011-E-2 Data: 13/06/2018
	Demolizione e ricostruzione della botte sifone del canale Cittadino all'attraversamento del canale Boicelli	Capitolato Speciale d'Appalto Norme Tecniche

- Durezza Shore A > 65 (ISO 868 – ASTM D2240);
- Carico di rottura > 10 N/mm² (ISO 527 – ASTM D638);
- Allungamento a rottura > 200% (ISO 527 – ASTM D638)

Il giunto sarà di tipo a nastro e dovrà essere giuntabile mediante saldatura a caldo o sistemi equivalenti in grado di garantire la continuità e l'impermeabilità del giunto stesso. Durante la saldatura dovrà essere particolarmente curata la complanarità delle superfici da unire. Al completamento della saldatura dovrà essere garantita la protezione della stessa mediante nastro coprigiunto o sistemi equivalenti.

Il giunto dovrà essere posizionato a metà dello spessore dei getti e dovrà essere agganciato all'armatura mediante apposite graffe o sistemi equivalenti tale da conferire adeguata stabilità al nastro posato. Durante le fasi di getto si dovrà usare la massima cura nell'evitare che il profilato venga in qualche modo rimosso dalla posizione ottimale conferitagli in fase di posa; qualora ciò avvenisse, l'Impresa, dovrà rimuovere il calcestruzzo sino a quel momento posto in opera, ripristinare la posizione ottimale del nastro e completare il getto, senza che alla stessa sia dovuto alcunché.

Particolari cura ed attenzione dovranno essere poste in fase di compattazione del conglomerato in corrispondenza del water stop, posizionando l'ago vibrante con un'inclinazione di 45° anteriormente e posteriormente alle "ali" del profilato mantenendo una distanza dallo stesso pari a circa 10 cm.

4.3 Acciaio per carpenterie metalliche

4.3.1 Profilati e piatti saldati

L'acciaio per le opere di carpenteria metallica in piatti o profilati avrà le seguenti caratteristiche di resistenza e deformabilità e dovrà essere conforme alle indicazioni di cui alla norma UNI EN 10025.


Designazione	f _t (MPa)	f _y (MPa)	t _{max} (mm)
S355 J0	≥ 510	≥ 355	40

La fornitura dovrà essere conforme alle indicazioni riportate nel DM Infrastrutture 14 gennaio 2008 "Nuove Norme Tecniche per le costruzioni". Ogni lotto di fornitura di ogni spessore o profilo dovrà essere accompagnato in cantiere da almeno tre spezzoni di lamiera preventivamente siglati in officina dal Direttore dei Lavori da sottoporre, su richiesta del DL, a prove di trazione (UNI EN ISO 6892-1) e resilienza (UNI EN 148/1) e composizione chimica.

4.3.2 Acciaio per tubi

L'acciaio per le opere di carpenteria metallica a sezione tubolare avrà le seguenti caratteristiche di resistenza e dovrà essere conforme alle indicazioni di cui alla norma UNI EN 10219.

Designazione	f _t (MPa)	f _y (MPa)	t _{max} (mm)
S355 J0 H	≥ 510	≥ 355	40

 Via Francesco Zanardi 157/6 - 40131 Bologna (I) MC Engineering Srl Tel +39 051 4211945 - info@studio-chinni.it <small>ISO 9001 I.C. Certificazione 392876</small>	Cliente: REGIONE EMILIA ROMAGNA	Codice: 1316-R-2011-E-2 Data: 13/06/2018
	Demolizione e ricostruzione della botte sifone del canale Cittadino all'attraversamento del canale Boicelli	Capitolato Speciale d'Appalto Norme Tecniche

La fornitura dovrà essere conforme alle indicazioni riportate nel DM Infrastrutture 14 gennaio 2008 "Nuove Norme Tecniche per le costruzioni". Ogni lotto di fornitura di ogni spessore o profilo dovrà essere accompagnato in cantiere da almeno tre spezzoni di lamiera preventivamente siglati in officina dal Direttore dei Lavori da sottoporre, su richiesta del DL, a prove di trazione (UNI EN ISO 6892-1) e resilienza (UNI EN 148/1) e composizione chimica.

4.3.3 Acciaio per palancole

L'acciaio per i palancole metallici con profilo a Z dovrà avere le seguenti caratteristiche di resistenza in conformità alle indicazioni di cui alla norma UNI EN 10248.

Designazione	f_t (MPa)	f_y (MPa)
S355 JP	≥ 480	≥ 355

La fornitura dovrà essere conforme alle indicazioni riportate nel DM Infrastrutture 14 gennaio 2008 "Nuove Norme Tecniche per le costruzioni". Ogni lotto di fornitura di ogni spessore o profilo dovrà essere accompagnato in cantiere da almeno tre spezzoni di lamiera preventivamente siglati in officina dal Direttore dei Lavori da sottoporre, su richiesta del DL, a prove di trazione (UNI EN ISO 6892-1) e resilienza (UNI EN 148/1) e composizione chimica.

4.3.4 Acciaio per panconi

L'acciaio per i panconi metallici avrà le seguenti caratteristiche di resistenza e deformabilità e dovrà essere conforme alle indicazioni di cui alla norma UNI EN 10025.

Designazione	f_t (MPa)	f_y (MPa)	t_{max} (mm)
S355 JR	≥ 510	≥ 355	40


La fornitura dovrà essere conforme alle indicazioni riportate nel DM Infrastrutture 14 gennaio 2008 "Nuove Norme Tecniche per le costruzioni".

4.3.5 Acciaio per paratoia e guide per panconi e paratoia

L'acciaio per la paratoia e per le guide per i panconi e la paratoia avrà le seguenti caratteristiche di resistenza e deformabilità e dovrà essere conforme alle indicazioni di cui alla norma UNI EN 10088.

Designazione	R_m (MPa)	$R_{p0.2}$ (MPa)	t_{max} (mm)
AISI 304	600-950	≥ 400	16

La fornitura dovrà essere conforme alle indicazioni riportate nel DM Infrastrutture 14 gennaio 2008 "Nuove Norme Tecniche per le costruzioni".

 Via Francesco Zanardi 157/6 - 40131 Bologna (I) MC Engineering Srl Tel +39 051 4211945 - info@studio-chinni.it <small>ISO 9001 I.C. Certificazione 392876</small>	Cliente: REGIONE EMILIA ROMAGNA	Codice: 1316-R-2011-E-2 Data: 13/06/2018
	Demolizione e ricostruzione della botte sifone del canale Cittadino all'attraversamento del canale Boicelli	Capitolato Speciale d'Appalto Norme Tecniche

4.4 Disposizioni generali per la fornitura di elementi metallici

È a carico dell'Appaltatore la progettazione esecutiva e costruttiva di officina di tutti i nodi e relativi collegamenti saldati (o bullonati laddove previsto nel progetto esecutivo) con elaborazione di disegni e di relazioni, se necessarie e/o richieste dalla D.L di tutte le strutture metalliche presenti nell'appalto, con particolare riferimento alle palancole ed agli elementi di contrasto. Pertanto dovrà essere elaborato un apposito progetto delle saldature nel rispetto delle indicazioni già presenti nel progetto esecutivo delle strutture, in cui saranno chiaramente evidenziati la preparazione dei lembi da saldare, il metodo di saldatura impiegato, dettagliato di ogni elemento di identificazione quali, a titolo di esempio, il diametro e il tipo di ricoprimento degli elettrodi, le caratteristiche del materiale di apporto, la sequenza delle saldature da effettuare nell'ambito di un giunto o di un nodo, nonché l'indicazione delle procedure e modalità esecutive. Dovrà essere elaborato un piano di prove e controlli da eseguire sia in fase di lavorazione sia sulle strutture ultimate, per garantire il raggiungimento dei prescritti requisiti tecnici (controlli sulle saldature, procedimenti e lavorazioni).


Le prove, eseguite da Istituti specializzati incaricato dall'Appaltatore e a suo completo carico, dovranno essere riepilogate in appositi verbali in cui saranno indicati:

- il tipo di saldatura controllata e relative caratteristiche;
- le percentuali degli elementi saldati sottoposti alle varie prove;
- le strumentazioni adottate;
- i parametri con i quali sono stati eseguiti i vari controlli radiografici, ultrasonori e magnetici;
- la rappresentazione grafica delle durezza accertate;
- l'elenco dettagliato dei difetti riscontrati;
- l'elenco dettagliato delle riparazioni prescritte;
- le riparazioni effettuate.

È facoltà della D.L. ordinare prove e misure complementari che riterrà eventualmente necessarie, in relazione anche alla qualità della progettazione tecnologica eseguita dall'Appaltatore. In particolare potranno essere eseguite prove di strappo lamellare ("throughout thickness") atte a garantire la validità del materiale impiegato.

Nel caso in cui siano previsti giunti saldati a croce a completa penetrazione, le lamiere sollecitate dalla saldatura al traverso corto dovranno essere preventivamente sottoposte a prova con ultrasuoni. Tale controllo riguarderà una striscia a cavallo del giunto pari allo spessore dell'elemento cianfrinato maggiorato di 100 mm. Per l'esecuzione della prova e l'accettabilità dei difetti si farà riferimento alla classe B della norma EU 160. Inoltre in casi particolarmente critici potrà essere richiesto l'uso di lamiere a strizione garantita nel senso del traverso corto ("tipo 7").

L'Appaltatore sottoporrà all'approvazione della D.L. il progetto del montaggio delle strutture, anche in relazione ai procedimenti di costruzione, tale progetto o piano di montaggio dovrà essere supportato da verifiche strutturali da parte di

 Via Francesco Zanardi 157/6 - 40131 Bologna (I) MC Engineering Srl Tel +39 051 4211945 - info@studio-chinni.it <small>ISO 9001 I.C. Certificazione 392876</small>	Cliente: REGIONE EMILIA ROMAGNA	Codice: 1316-R-2011-E-2 Data: 13/06/2018
	Demolizione e ricostruzione della botte sifone del canale Cittadino all'attraversamento del canale Boicelli	Capitolato Speciale d'Appalto Norme Tecniche

tecnico ingegnere abilitato che verifichi lo stato tensionale e di stabilità della struttura dal trasporto (in caso di parziale prefabbricazione in officina) al montaggio in opera fino alle condizioni di esercizio di progetto. Il piano di montaggio dovrà prendere in considerazione tutti gli elementi costruttivi di progetto.

Il piano di montaggio, corredato di schemi e di verifiche strutturali analitiche, dovrà prevedere tutti gli accorgimenti per il montaggio delle strutture, anche per porzioni, mediante utilizzo di castelli in acciaio opportunamente dimensionati come sostegni provvisori, utilizzo di gru anche su ruote per portate eccezionali, utilizzo di martinetti idraulici ed ogni altro accorgimento come indicato anche nel Piano di sicurezza e Coordinamento, e nel rispetto dei tempi di realizzazione dell'opera e pertanto integrato con le scadenze del programma dei lavori. Il Piano di Montaggio dovrà essere consegnato alla D.L. 30 gg prima della realizzazione delle opere, e dovrà ottenere l'approvazione sia del Progettista Strutturale dell'opera e sia del Coordinatore in fase di esecuzione, oltre che della D.L. Il piano di montaggio dovrà prevedere tutti gli accorgimenti in modo che il montaggio in opera verrà eseguito in modo che la struttura raggiunga la configurazione geometrica di progetto, nel rispetto dello stato di sollecitazione previsto nel progetto medesimo.

La stabilità delle strutture dovrà essere assicurata durante tutte le fasi costruttive e la rimozione dei collegamenti provvisori e di altri dispositivi ausiliari dovrà essere fatta solo quando essi risulteranno staticamente superflui.


L'Impresa dovrà essere in grado di individuare e documentare in ogni momento la provenienza dei materiali impiegati nelle lavorazioni e di risalire ai corrispondenti certificati di qualificazione, dei quali dovrà esibire la copia a richiesta della Direzione dei lavori, da tenere in cantiere, oltre alla copia da consegnare alla D.L.

Alla Direzione dei lavori è riservata comunque la facoltà di eseguire in ogni momento della lavorazione tutti i controlli che riterrà opportuni per accertare che i materiali impiegati siano quelli certificati, che le strutture siano conformi ai disegni di progetto e che le stesse siano eseguite a perfetta regola d'arte.

Ogni volta che le strutture metalliche lavorate si rendono pronte per il collaudo l'Impresa informerà la Direzione dei lavori, la quale darà risposta entro 8 giorni fissando la data del collaudo in contraddittorio, oppure autorizzando la spedizione delle strutture stesse in cantiere.

Sarà cura dell'Appaltatore eseguire preventivamente tutti i rilievi, i tracciamenti e le misurazioni necessarie, e riportare sulle strutture in cemento armato, gli assi longitudinali e trasversali indicati sui disegni di montaggio e le quote altimetriche di riferimento, mediante ausilio di strumentazioni topografiche a cura di tecnico abilitato.

Eventuali discordanze, errori di esecuzione come cassette o piastre di ancoraggio fuori posizione, tracciamenti errati, ecc., saranno tempestivamente segnalate alla Direzione Lavori che disporrà, a spese e cura dell'Appaltatore, gli interventi appropriati, previa verifica strutturale da parte di tecnico incaricato dall'Appaltatore che predisporrà progetto di variante o modifica corredato di relazione tecnica e calcoli statici, da sottoporre ad approvazione della Direzione Lavori e del Progettista delle strutture.

 Via Francesco Zanardi 157/6 - 40131 Bologna (I) MC Engineering Srl Tel +39 051 4211945 - info@studio-chinni.it <small>ISO 9001 I.C. Certificazione 392876</small>	Cliente: REGIONE EMILIA ROMAGNA	Codice: 1316-R-2011-E-2 Data: 13/06/2018
	Demolizione e ricostruzione della botte sifone del canale Cittadino all'attraversamento del canale Boicelli	Capitolato Speciale d'Appalto Norme Tecniche

4.5 Collegamenti bullonati

I bulloni, conformi per caratteristiche dimensionali alle norme UNI EN ISO 4016 e UNI 5592, devono appartenere alla classe di resistenza 8.8 (UNI EN ISO 989-1), i dadi dovranno essere di classe 8. Le rosette e le piastrine dovranno essere in acciaio C50 (UNI EN 10083-2:2006). Le coppie di serraggio delle unioni bullonate dovranno essere conformi al D.M. 14/01/2008 e relative istruzioni.


I bulloni dovranno essere contrassegnati con le indicazioni del produttore e della classe di resistenza. La lunghezza del tratto non filettato del gambo del bullone deve essere in generale maggiore di quella delle parti da serrare e si deve sempre fare uso di rosette sia sotto la testa della vite (smusso verso la testa), che sotto il dado (smusso verso il dado). È tollerato tuttavia che non più di mezza spia del filetto rimanga compresa nel foro. I bulloni disposti verticalmente avranno la testa della vite rivolta verso l'alto ed il dado verso il basso. Nei giunti flangiati devono essere particolarmente curati la planarità ed il parallelismo delle superfici di contatto.

4.6 Collegamenti saldati

Le saldature in opera dovranno essere conformi alle indicazioni di cui al DM 14/01/2008. In ogni caso le saldature a cordone d'angolo non potranno avere, salvo dove diversamente indicato, altezze di gola inferiori a 5 mm e comunque dimensione del cordone non inferiore a $0.7t_w$ essendo t_w lo spessore di lamiera minore tra quelle saldate.

Le saldature ed i processi di saldatura dovranno essere conformi a quanto previsto nel §11.3.4.5 delle NTC08 ed essere conformi per dimensioni e tipologia a quanto indicato nel progetto strutturale esecutivo.

Le unioni saldate dovranno essere conformi alle NTC08, alle UNI 10011 ed alle specifiche dell'Istituto Italiano Saldature (I.I.S.). In particolare i giunti saldati realizzati a piena penetrazione (a "T" o "testa a testa"), dovranno avere i requisiti previsti per la 1^a classe della norma UNI 10011/88 e successive normative vigenti.

 Via Francesco Zanardi 157/6 - 40131 Bologna (I) MC Engineering Srl Tel +39 051 4211945 - info@studio-chinni.it <small>ISO 9001 I.C. Certificazione 392876</small>	Cliente: REGIONE EMILIA ROMAGNA	Codice: 1316-R-2011-E-2 Data: 13/06/2018
	Demolizione e ricostruzione della botte sifone del canale Cittadino all'attraversamento del canale Boicelli	Capitolato Speciale d'Appalto Norme Tecniche

5 OPERE DI FONDAZIONE SPECIALE

5.1 Pali di fondazione

Ne è previsto l'utilizzo per la fondazione della torre gru di movimentazione del materiale. L'appaltatore è tenuto a fornire i calcoli della fondazione firmata da tecnico abilitato ed i relativi disegni esecutivi almeno 15 gg prima dell'esecuzione dei lavori.

I pali trivellati di grande diametro dovranno essere eseguiti in conformità a quanto previsto nella Norma UNI-EN 1536: "Esecuzione di lavori geotecnici speciali: Pali trivellati".

I controlli e le verifiche di esecuzione sono quelle previste dalla Norma UNI EN 1536 e dal DM Infrastrutture 14 gennaio 2008 "Nuove Norme Tecniche per le costruzioni". E' onere dell'appaltatore il trasporto ed il conferimento in discarica del materiale di risulta delle perforazioni.

5.1.1 Controlli di integrità dei pali

Ai sensi del §6.4.3.6 dell'NTC08 i controlli di integrità dei pali devono essere estesi al 5% dei pali della fondazione con un minimo di 2. Il controllo sarà effettuato con prove dirette e/o indirette di comprovata affidabilità.

5.1.2 Prove di carico di verifica

Le prove di carico di verifica, prove a carico mantenuto (cfr §6.4.3.7.2), dovranno essere eseguite utilizzando un contrasto adeguato al livello di carico da raggiungere. Il contrasto potrà essere realizzato mediante castello di carico e zavorra oppure utilizzando quale contrasto i pali adiacenti al palo da controllare. Quale carico di collaudo si considera un valore del 50% superiore al carico di esercizio. La prova di carico (a carico mantenuto) potrà essere eseguita considerando la seguente sequenza di carico, definito Q_{SLE} il carico di esercizio di progetto:

Fase	0 ^(*)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Q/Q _{SLE}	≤0.05	0.25	0.50	0.75	1.00	0.50	0.00	0.50	1.00	1.25	1.50	0.00


(*) Lettura di 0

Lo spostamento alla testa del palo deve essere letto con almeno tre comparatori con accuratezza strumentale di 0.1 mm (comparatori con scala 0.01 mm). Per ciascuna fase, le letture dovranno essere eseguite con cadenza 0', 5', 15' e 20' e ripetute ogni 20' fino a che il differenziale tra due letture successive risulti inferiore all'accuratezza strumentale 0.1 mm/20'.

5.2 Jet Grouting

Per il consolidamento del fondo scavo verranno eseguiti getti di iniezione ad alta pressione entro il perimetro contenuto dal palancolato. Il getto sarà del tipo bifluide in cui la disgregazione e la contemporanea miscelazione del terreno in situ viene effettuata mediante un getto combinato di miscela acqua/cemento e aria.

I lavori verranno eseguiti ai sensi delle indicazioni contenute nella Norma UNI EN 12716 - "Esecuzione di Lavori Geotecnici Speciali: Getti per Iniezioni (Jet Grouting)"

 Via Francesco Zanardi 157/6 - 40131 Bologna (I) MC Engineering Srl Tel +39 051 4211945 - info@studio-chinni.it <small>ISO 9001 I.C. Certificazione 392876</small>	Cliente: REGIONE EMILIA ROMAGNA	Codice: 1316-R-2011-E-2 Data: 13/06/2018
	Demolizione e ricostruzione della botte sifone del canale Cittadino all'attraversamento del canale Boicelli	Capitolato Speciale d'Appalto Norme Tecniche

Preventivamente all'esecuzione prevista in progetto, dovrà essere predisposto un campo prove con almeno 5 colonne consolidate al fine di definire le caratteristiche della miscela ed i parametri operativi di risalita ed iniezione. Le colonne dovranno avere profondità compatibile con le colonne di progetto.

I valori minimi della miscela, valutati per mc di esecuzione, saranno i seguenti: Cemento 500 kg, acqua 650 l, bentonite o fluidificanti 0 kg.

Per ogni colonna si prevede, dopo 28 gg di maturazione, l'estrazione di 3 campioni indisturbati a seguito di perforazione a carotaggio continuo, per l'esecuzione di prove di compressione, trazione indiretta e permeabilità.

Le caratteristiche prestazionali di progetto, che dovranno essere raggiunte dalla colonna di prova, sono le seguenti:

REQUISITO	NORMA	VALORE
Diametro reso minimo	--	≥ 1200 mm
Resistenza a compressione	ASTM D2938	≥ 0.4 MPa
Resistenza a trazione indiretta	ASTM D3967	≥ 0.05 MPa
Permeabilità a carico costante	UNI CEN ISO/TS 17892-11	≤ 10 ⁻⁹ m/s

La posizione di ogni singola perforazione (interasse e distanze da punti di riferimento) deve essere determinata prima dell'inizio dei lavori e marcata sul terreno con picchetti di riferimento. La disposizione a quinconce avrà dimensione del lato del triangolo equilatero non superiore a 1040 mm ± 50 mm.


5.3 Palancolato

Il palancolato dovrà essere eseguito in conformità alla Norma UNI EN 12063 - "Esecuzione di Lavori Geotecnici Speciali: Palancolate".

Le palancole dovranno pervenire in cantiere integre. Non risulteranno accette palancole con fori, imbozzamenti, deformazioni delle gargamature, tagli ed in genere lesioni che ne possano compromettere l'infissione e la stabilità strutturale durante l'infissione.

L'infissione e l'estrazione delle palancole dovrà essere eseguita da dispositivi adeguati alle profondità da raggiungere ed in grado di limitare i disturbi vibrazionali nell'intorno dell'area di infissione. Sono da considerarsi tali i vibroinfessori con frequenze di lavoro superiori a 35 Hz.

È onere dell'appaltatore predisporre i disegni esecutivi, con particolare riferimento ai dettagli costruttivi dei pezzi speciali (d'angolo o variazione di tracciato, tubi con gargame saldato), i dispositivi anti intasamento del gargame, le punzonature, le saldature e l'eventuale impermeabilizzazione dei gargami, i pezzi speciali di snodo, degli elementi componenti il palancolato ed eventuali relazioni tecniche firmate da tecnico abilitato. Il progetto dovrà


 Via Francesco Zanardi 157/6 - 40131 Bologna (I) MC Engineering Srl Tel +39 051 4211945 - info@studio-chinni.it <small>ISO 9001 I.C. Certificazione 392876</small>	Cliente: REGIONE EMILIA ROMAGNA	Codice: 1316-R-2011-E-2 Data: 13/06/2018
	Demolizione e ricostruzione della botte sifone del canale Cittadino all'attraversamento del canale Boicelli	Capitolato Speciale d'Appalto Norme Tecniche

essere fornito alla Direzione Lavori 30 gg prima dell'esecuzione delle Opere e dovrà essere approvato dal progettista strutturale e dal CSE.

Nel caso di interferenze con linee aeree e strutture l'Appaltatore dovrà prevedere apposito piano di infissione da presentare agli enti interessati.

Durante l'infissione, l'Appaltatore dovrà verificare il corretto posizionamento dei gargami al fine di garantire la corretta tenuta del fronte del palancolato. Eventuali difetti dei giunti riscontrabili durante lo scavo dovranno essere ripristinati mediante saldatura al fine di mantenere la tenuta idraulica.

Anche in presenza di tagli o lesioni provocate durante le fasi di infissione è onere dell'Appaltatore il completo ripristino della sezione secondo le indicazioni impartite dalla Direzione Lavori.

 Via Francesco Zanardi 157/6 - 40131 Bologna (I) MC Engineering Srl Tel +39 051 4211945 - info@studio-chinni.it <small>ISO 9001 I.C. Certificazione 392876</small>	Cliente: REGIONE EMILIA ROMAGNA	Codice: 1316-R-2011-E-2 Data: 13/06/2018
	Demolizione e ricostruzione della botte sifone del canale Cittadino all'attraversamento del canale Boicelli	Capitolato Speciale d'Appalto Norme Tecniche

6 OPERE ACCESSORIE

6.1 Impermeabilizzazioni

La stesa dell'impermeabilizzazione dovrà essere eseguita su superfici di cls lisce e pulite, senza la presenza di elementi metallici e preventivamente trattate con Primer bituminoso di adesione a rapida essiccazione con residuo secco (UNI EN ISO 3251) del 40% e viscosità in coppa DIN/4 (UNI EN ISO 2431) compresa nell'intervallo 12÷17 s.

L'impermeabilizzazione dovrà essere costituita da manto impermeabile prefabbricato costituito da una membrana di bitume polimero elastomerica dello spessore minimo di 4 mm armata con geotessile non tessuto di poliestere a filo continuo, applicata a fiamma con giunti sovrapposti di larghezza \geq mm 100.

La membrana deve essere classificata in Euroclasse E di reazione al fuoco (EN 13501-1), deve avere resistenza a trazione (EN 12311-1) L/T non inferiore a 750 N/50 mm ed allungamento a rottura L/T \leq 50%, resistenza alla lacerazione (EN 12310-1) L/T di 200 N, una resistenza al punzonamento dinamico (EN 12691 metodo A) di 1250 mm, una resistenza al punzonamento statico (EN 12730) di 20 kg, una stabilità dimensionale a caldo (EN 1107-2) L/T del $\pm 0.3\%$, una flessibilità a freddo (EN 1109) di -20°C ed una tenuta al calore a caldo (EN 1110) di 140° .


Le specifiche tecniche dei materiali utilizzati e la certificazione dovranno essere forniti alla Direzione Lavori almeno 10 giorni prima della posa in opera.

Per le pareti orizzontali di intradosso in fondazione la stesa dovrà prevedere uno strato di protezione di cls magro non inferiore a 50 mm prima dell'armatura della sezione.

Le riprese di getto verticale di conglomerato cementizio, allo spiccato della fondazione ed alla testa delle pareti, o riprese di getto accidentali dovranno essere eseguite con reti fermagetto e con nastri idroespansivi o materiale idoneo la cui scheda tecnica dovrà essere fornita per accettazione al Direttore dei Lavori almeno 10 giorni prima dell'esecuzione dei getti.

6.2 Tubazioni

I tubi di raccordo delle canalizzazioni esistenti dovranno essere posti in opera su scavi di dimensione minima \geq a 500 mm per parte alla dimensione del tubo e con profondità superiore di 100 mm del livello di scorrimento. Il tubo verrà posato su una base di sabbia di allettamento (gruppo A3 della classifica di cui alla Norma UNI 11531-1).

 Via Francesco Zanardi 157/6 - 40131 Bologna (I) MC Engineering Srl Tel +39 051 4211945 - info@studio-chinni.it <small>ISO 9001 I.C. Certificazione 392876</small>	Cliente: REGIONE EMILIA ROMAGNA	Codice: 1316-R-2011-E-2 Data: 13/06/2018
	Demolizione e ricostruzione della botte sifone del canale Cittadino all'attraversamento del canale Boicelli	Capitolato Speciale d'Appalto Norme Tecniche

Il rinfianco e riempimento dovrà essere formato da materiale appartenente ai gruppi A_{2-a} / A_{2-b} della classifica di cui alla Norma UNI 11531-1 con pezzatura massima degli inerti non superiore a 63 mm posto in opera compattato fino al raggiungimento di una densità non inferiore al 90 % della densità secca massima di laboratorio ottenuta con prova "Proctor standard" (ASTM D698).

I tubi saranno in polietilene ad alta densità (PEAD) a doppia parete, liscia internamente e corrugata esternamente, prodotti per coestrusione continua delle due pareti in conformità alla Norma EN 13476 per tubi strutturali di tipo B certificato dal marchio "P". Le giunzioni tra le barre devono avvenire a mezzo di manicotti di giunzione corredato da giunzioni elastomeriche in EPDM conforme alla Norma EN 681-1. Il tubo dovrà essere marcato secondo quanto previsto dalla Norma prEN 13476.

6.3 Paratoia in acciaio INOX

La paratoia dovrà essere idonea alla chiusura completa e parziale dell'imbocco di condotti delle dimensioni di 300x300 cm, assicurando una perfetta tenuta su quattro lati. Dovrà essere realizzata in modo da potersi posizionarsi all'interno di alloggiamento predisposto nella struttura del pozzetto e sarà realizzata in acciaio INOX AISI 304, con gargame, anello premiguarnizione, guide di scorrimento in acciaio inox AISI 304, diaframma in acciaio inossidabile AISI 304 con travi a C di rinforzo, cunei di contro tenuta in acciaio inossidabile, viteria di fissaggio in acciaio inossidabile A2 - A4, asta rullata in acciaio inossidabile 1.4301 (AISI 304), pattini di scorrimento in PTFE, madrevite in bronzo G-Cu Sn 10, guarnizioni di tenuta in EPDM adatte per fognatura, completa di asta di manovra telescopica con cappello di comando adatto per il collegamento con attrezzatura di sollevamento motorizzata a disposizione dell'Ente gestore e staffa fissaggio a parete con volantino asportabile, bulloneria per ancoraggio chimico.

Le dimensioni dovranno essere adeguate a quelle massime previste in sede di predisposizione nelle strutture.



Prima dell'ordine dei manufatti la documentazione dovrà essere sottoposta ad accettazione della Direzione Lavori, sentito il parere dell'Ente gestore.

Eventuali modifiche proposte dall'impresa appaltatrice dovranno essere concordate con la Direzione Lavori, sentito l'Ente gestore, che potrà a suo insindacabile giudizio rifiutare le modifiche proposte.

6.4 Tubazioni

I tubi di raccordo delle canalizzazioni esistenti dovranno essere posti in opera su scavi di dimensione minima \geq a 500 mm per parte alla dimensione del tubo e con profondità superiore di 100 mm del livello di scorrimento. Il tubo verrà posato su una base di sabbia di allettamento (gruppo A3 della classifica di cui alla Norma UNI 11531-1).

Il rinfianco e riempimento dovrà essere formato da materiale appartenente ai gruppi A_{2-a} / A_{2-b} della classifica di cui alla Norma UNI 11531-1 con pezzatura massima degli inerti non superiore a 63 mm posto in opera compattato fino al

 Via Francesco Zanardi 157/6 - 40131 Bologna (I) MC Engineering Srl Tel +39 051 4211945 - info@studio-chinni.it 	Cliente: REGIONE EMILIA ROMAGNA	Codice: 1316-R-2011-E-2 Data: 13/06/2018
	Demolizione e ricostruzione della botte sifone del canale Cittadino all'attraversamento del canale Boicelli	Capitolato Speciale d'Appalto Norme Tecniche

raggiungimento di una densità non inferiore al 90 % della densità secca massima di laboratorio ottenuta con prova "Proctor standard" (ASTM D698).

I tubi saranno in polietilene ad alta densità (PEAD) a doppia parete, liscia internamente e corrugata esternamente, prodotti per coestrusione continua delle due pareti in conformità alla Norma EN 13476 per tubi strutturali di tipo B certificato dal marchio "P". Le giunzioni tra le barre devono avvenire a mezzo di manicotti di giunzione corredato da giunzioni elastomeriche in EPDM conforme alla Norma EN 681-1. Il tubo dovrà essere marcato secondo quanto previsto dalla Norma prEN 13476.


6.5 Esecuzione acquedotti

Essendo l'acquedotto realizzato per conto di HERA SpA, nella realizzazione dello stesso dovranno essere osservate tutte le prescrizioni presenti nelle specifiche tecniche del Gruppo Hera S.p.A. aventi lo scopo di regolamentare la fornitura di tutti gli elementi necessari per la realizzazione stessa, riportate in Allegato A.

La posa della tubazione dovrà essere eseguita su letto in sabbia e dovrà essere rinfiancato con lo stesso materiale. Le tubazioni dovranno essere chiuse mediante fondello collegato alla tubazione mediante flange. Dovrà inoltre essere predisposta da parte dell'Impresa esecutrice la colonnetta di collaudo come riportato negli elaborati di progetto.

Prima della consegna delle opere all'Ente gestore (sia la condotta temporanea, sia la condotta definitiva) dovranno essere eseguite le prove di tenuta, di carico e di laboratorio previsti dalla vigente normativa. Dovrà essere inoltre eseguito il lavaggio e la disinfezione delle condotte.

Prima dell'esecuzione dell'opera sarà necessario verificare con l'Ente gestore se le norme risultano aggiornate.

 Via Francesco Zanardi 157/6 - 40131 Bologna (I) MC Engineering Srl Tel +39 051 4211945 - info@studio-chinni.it <small>ISO 9001 S.C. Certificazione 392876</small>	Cliente: REGIONE EMILIA ROMAGNA	Codice: 1316-R-2011-E-2 Data: 13/06/2018
	Demolizione e ricostruzione della botte sifone del canale Cittadino all'attraversamento del canale Boicelli	Capitolato Speciale d'Appalto Norme Tecniche

ALLEGATO A – SPECIFICHE TECNICHE HERA S.p.A.

29/08/2016 modificato foglio 2.

6	05/07/2016	Fabbri M.	Massarenti P.	Anzalone C.	Revisione
5	21/09/2015	Massarenti P.	Massarenti P.	Anzalone C.	Revisione ed aggiornamento codifiche
4	07/06/2010	Golinelli	Morgagni	Sami	Revisione
3	03/05/2007	Golinelli	Massarenti	Anzalone	Revisione
2	31/01/2006	Golinelli		Massarenti	Revisione
1	20/06/2005	Martinelli	Ghedini	Massarenti	Revisione
0	15/09/2004	Martinelli	Ghedini	Massarenti	Emissione
REV.	DATA (DATE)	REDATTO (DRWN.BY)	CONTROL. (CHCK'D)	APPROVATO (APPR'D)	DESCRIZIONE (DESCRIPTION)
FUNZIONE O SERVIZIO (DEPARTMENT)					
QUALITY SYSTEMS ENGINEERING					
DENOMINAZIONE IMPIANTO O LAVORO (PLANT OR PROJECT DESCRIPTION)					
TUBO DI ACCIAIO DA INTERRARE CON RIVESTIMENTO ESTERNO IN POLIETILENE, INTERNO IN RESINA EPOSSIDICA O MALTA CEMENTIZIA CENTRIFUGATA, PER TRASPORTO ACQUA POTABILE. (classe-famiglia-tipologia 226009)					
IDENTIFICATIVO IMPIANTO (PLANT IDENTIFIER)					
			N° ELABORATO (DOCUMENT N°)	N° COMMESSA (JOB N°)	
			ID DOCUMENTO (DOCUMENT ID)	NOME FILE (FILE NAME)	
			100204	100204R6	
 HERA S.p.A. Holding Energia Risorse Ambiente Sede: Viale C. Berti Pichat 2/4 48100 Bologna tel. 051.287112 fax 051.2814036 www.gruppohera.it			DENOMINAZIONE DOCUMENTO (DOCUMENT DESCRIPTION)		
			SPECIFICA TECNICA		
			SCALA (SCALE)	FOGLIO (SHEET)	DI (LAST)
			--	1	7

	SPECIFICA TECNICA				
	N° COMMESSA (<i>Job n°</i>)	ID DOCUMENTO (<i>Document id</i>)	REV. (<i>Issue</i>)	FOGLIO (<i>Sheet</i>)	Di (<i>Last</i>)
	---	100204	6	2	7
TUBO DI ACCIAIO DA INTERRARE CON RIVESTIMENTO ESTERNO IN POLIETILENE, INTERNO IN RESINA EPOSSIDICA O MALTA CEMENTIZIA CENTRIFUGATA, PER TRASPORTO ACQUA POTABILE.					

1. SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE

La presente specifica ha lo scopo di regolamentare la fornitura dei tubi di acciaio rivestiti che il GRUPPO HERA impiega per la costruzione di condotte interratoe atte a convogliare acqua potabile. I tubi consegnati devono comunque possedere tutti i requisiti tecnici e le garanzie costruttive idonee a renderli conformi alle prescrizioni contenute nel D.M. 12 dicembre 1985 Ministero dei Lavori Pubblici e nel D.M. 6 aprile 2004 n° 174 nelle parti applicabili.

2. NORME DI RIFERIMENTO

- UNI EN 10224: “Tubi e raccordi di acciaio non legato per il convogliamento di acqua e di altri liquidi acquosi - Condizioni tecniche di fornitura”;
- DIN 2460: “Steel water pipes and fittings”;
- DIN 2614: “Cement mortar linings for ductile iron and steel pipes and fittings; application, requirements and testing”;
- DIN 30670: “Polyethylen coatings of steel pipes and fittings - Requirements and testings”;
- UNI 9099: “Tubi di acciaio impiegati per tubazioni interratoe o sommerse. Rivestimento esterno di polietilene applicato per estrusione”;
- UNI EN 10204: “Prodotti metallici - Tipi di documenti di controllo”;
- D.M. 6 aprile 2004, n. 174: “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”.

3. PRESCRIZIONI

3.1. FABBRICAZIONE DEI TUBI (Opzione 1, 2)

I tubi devono essere prodotti mediante il processo di saldatura elettrica longitudinale. ~~fino al DN 600 compreso.~~

Dal DN 400 compreso è ammessa anche la saldatura ad arco sommerso elicoidale.

La zona di saldatura dei tubi saldati elettricamente deve essere sottoposta a trattamento termico.

3.2. COMPOSIZIONE CHIMICA E CARATTERISTICHE MECCANICHE

La composizione chimica dell'acciaio utilizzato per la costruzione dei tubi deve essere conforme a quanto prescritto nei prospetti 1 e 2 della norma UNI EN 10224.

Le caratteristiche meccaniche devono essere conformi a quanto prescritto nel prospetto 3 della norma UNI EN 10224.

	SPECIFICA TECNICA				
	N° COMMESSA (<i>Job n°</i>)	ID DOCUMENTO (<i>Document id</i>)	REV. (<i>Issue</i>)	FOGLIO (<i>Sheet</i>)	Di (<i>Last</i>)
	---	100204	6	3	7
TUBO DI ACCIAIO DA INTERRARE CON RIVESTIMENTO ESTERNO IN POLIETILENE, INTERNO IN RESINA EPOSSIDICA O MALTA CEMENTIZIA CENTRIFUGATA, PER TRASPORTO ACQUA POTABILE.					

3.3. PROVA DI TENUTA

I tubi devono superare la prova di tenuta. La prova di tenuta deve essere la prova idrostatica oppure il controllo elettromagnetico (punto 10.3 della UNI EN 10224).

3.4. DIMENSIONI

3.4.1. DIAMETRI, SPESSORI E TOLLERANZE

I tubi devono avere i diametri, gli spessori e le tolleranze rispondenti ai valori riportati nella TABELLA 1.

3.4.2. LUNGHEZZA (Opzione 6 – Lunghezza approssimata)

I tubi, salvo quanto diversamente richiesto in ordine, devono essere forniti con la lunghezza di 12,00 m ($\pm 0,5$ m).

Non sono ammessi tubi giuntati, cioè costituiti da due o più elementi accoppiati mediante saldatura trasversale.

3.5. FINITURA DELLE ESTREMITA' DEI TUBI (Opzione 8)

Le estremità dei tubi devono essere preparate per la saldatura testa a testa:

All'esterno prive di rivestimento per una lunghezza non inferiore a:

- 100 \pm 10 mm, per diametri esterni \leq a 114,3 mm;
- 150 \pm 15 mm, per diametri esterni $>$ di 114,3 mm e \leq a 273,0 mm;
- 180 \pm 20 mm, per diametri esterni $>$ di 273,0 mm e \leq a 813,0 mm;
- 220 \pm 20 mm, per diametri esterni $>$ di 813,0 mm.

All'interno:

- nel caso di rivestimento con resine epossidiche, prive di rivestimento per una lunghezza tra 1,5 e 2,0 cm eseguito con nastro o altro sistema asportabile.
- nel caso di rivestimento con malta cementizia centrifugata, esecuzione in conformità alle prescrizioni di cui al paragrafo 6.5.2.2. delle Norme DIN 2614.

Ogni tubo deve pervenire con le **estremità protette da appositi tappi** atti ad impedire l'ingresso nel tubo di polveri e corpi estranei.

4. RIVESTIMENTI (Opzione 16)

4.1. RIVESTIMENTO ESTERNO

Il rivestimento esterno deve essere di polietilene applicato per estrusione, con classe di spessore rinforzata (R) a triplo strato (R3) come prescritto dalla Norma UNI 9099 o DIN 30670; lo spessore del rivestimento a triplo strato deve essere almeno:

- mm 1,8 per DN \leq a 100;

	SPECIFICA TECNICA				
	N° COMMESSA (<i>Job n°</i>)	ID DOCUMENTO (<i>Document id</i>)	REV. (<i>Issue</i>)	FOGLIO (<i>Sheet</i>)	Di (<i>Last</i>)
	---	100204	6	4	7
TUBO DI ACCIAIO DA INTERRARE CON RIVESTIMENTO ESTERNO IN POLIETILENE, INTERNO IN RESINA EPOSSIDICA O MALTA CEMENTIZIA CENTRIFUGATA, PER TRASPORTO ACQUA POTABILE.					

- mm 2,0 per DN > di 100 e ≤ a DN 250;
- mm 2,2 per DN > di 250 e ≤ a DN 500;
- mm 2,5 per DN > di 500 e ≤ a DN 800;
- mm 3,0 per DN > di 800.

La prestazione di isolamento elettrico del rivestimento deve garantire assenza di scariche elettriche durante l'uso di un rivelatore ad alta tensione regolato a 20 kV.

Il rivestimento esterno deve essere di colore nero (nel caso di rivestimento interno in malta cementizia è preferibile il colore azzurro).

4.2. RIVESTIMENTO INTERNO

- realizzato con resine epossidiche alimentari con spessore $250 \pm 50 \mu\text{m}$.

oppure

- realizzato in malta cementizia centrifugata secondo le Norme DIN 2614; le caratteristiche del rivestimento devono essere compatibili alla qualità dell'acqua descritta in tabella 2.

Il rivestimento interno deve essere idoneo al trasporto di acqua potabile; non deve alterarne le caratteristiche di potabilità.

5. MARCATURA

Ciascun tubo deve recare sul rivestimento in modo indelebile e chiaramente leggibile:

- nome del fabbricante;
- il riferimento alla Norma UNI EN 10224 o DIN 2460;
- la designazione simbolica dell'acciaio;
- il riferimento, relativamente al rivestimento esterno, alla Norma UNI 9099 o DIN 30670 nonché la classe di spessore (R3R);
- un "codice" che consenta la rintracciabilità nel sistema di produzione e nei relativi documenti di controllo.

6. CONTROLLI E RESPONSABILITÀ

6.1. CONTROLLI ALLA PRODUZIONE

Il GRUPPO HERA si riserva il diritto di presenziare con propri incaricati sia ai controlli sui materiali che alle verifiche ed alle prove di collaudo, effettuati presso gli stabilimenti di produzione, per l'accertamento dei requisiti richiesti dalle norme di fabbricazione e dalla presente specifica.

A tal proposito il fornitore s'impegna a favorire il libero accesso degli incaricati del GRUPPO HERA agli impianti ove si producono o si collaudano i tubi in qualsiasi momento delle diverse fasi, comunicando, con ragionevole anticipo, la data di inizio della fabbricazione dei prodotti commissionati, concedendo altresì agli incaricati piena libertà di azione, compatibilmente con le esigenze di produzione, per i controlli del caso.

Resta inteso che la presenza degli incaricati del GRUPPO HERA, in occasione dei controlli, delle verifiche e delle prove sopraccitate non può considerarsi in ogni caso sostitutiva delle medesime operazioni di competenza del fornitore, rimanendo egli il solo responsabile della qualità dei tubi che fornisce.

	SPECIFICA TECNICA				
	N° COMMESSA (<i>Job n°</i>)	ID DOCUMENTO (<i>Document id</i>)	REV. (<i>Issue</i>)	FOGLIO (<i>Sheet</i>)	Di (<i>Last</i>)
	---	100204	6	5	7
TUBO DI ACCIAIO DA INTERRARE CON RIVESTIMENTO ESTERNO IN POLIETILENE, INTERNO IN RESINA EPOSSIDICA O MALTA CEMENTIZIA CENTRIFUGATA, PER TRASPORTO ACQUA POTABILE.					

Il fornitore si assume ogni e qualsiasi onere conseguente ad eventuali forniture di tubo non conformi ai requisiti previsti dalle norme di fabbricazione e dalla presente specifica.

Le prove da effettuare e la loro frequenza devono essere conformi a quanto prescritto nei capitoli 8, 9, 10 della norma UNI EN 10224, integrate da prove di cessione del rivestimento interno.

6.2. CONTROLLI SULLE FORNITURE CONSEGNATE

Sulle forniture consegnate al GRUPPO HERA saranno di norma prelevati campioni da sottoporre ad ulteriori prove al fine di verificarne la rispondenza alle specifiche ed alle normative.

Gli oneri per tali prove sono posti a carico del fornitore, per un importo massimo complessivo pari al 5% dell'importo presunto del contratto.

Il GRUPPO HERA darà comunicazione al fornitore, tramite fax e con preavviso di almeno 15 giorni solari, della data del prelievo dei campioni, comunicando il tipo di prove che si intendono fare, (tipicamente: prove di cessione del rivestimento interno, qualità dell'acciaio, qualità del rivestimento esterno), il laboratorio che le effettuerà, il relativo costo; il fornitore provvederà, entro 7 giorni solari dalla data del fax, ad emettere l'ordine al laboratorio sopraccitato, e per conoscenza al GRUPPO HERA, al fine di consentire al GRUPPO HERA l'inoltro dei campioni prescelti.

Qualora, per inadempienza del fornitore, sia il GRUPPO HERA ad emettere l'ordine, gli importi chiesti quale rimborso al fornitore saranno quelli indicati in ordine ricaricati del 20%.

7. DOCUMENTAZIONE

Nell'arco di 21 giorni dalla consegna dei tubi é obbligatorio inviare:

- il rapporto di prova "tipo 2.2" secondo UNI EN 10204 in cui sia dichiarata la conformità al contratto, vi siano i risultati di prova basati su controllo non specifico, e si attesti la designazione dell'acciaio;
- la scheda tecnica della vernice epossidica utilizzata, qualora il rivestimento interno sia realizzato con tale modalità, indicante tra l'altro l'idoneità al trasporto di acqua potabile;
- la composizione della malta cementizia utilizzata, qualora il rivestimento interno sia realizzato con tale modalità, indicante tra l'altro l'idoneità al trasporto di acqua potabile.

8. MOVIMENTAZIONE E TRASPORTO

I prodotti devono essere forniti correttamente imballati; l'imballaggio non deve creare contaminazione che possa pregiudicare il prodotto.

Ogni tubo deve pervenire con le estremità protette dagli appositi tappi atti ad impedire l'ingresso di polveri o di corpi estranei (sarebbe bene che abbiano un piccolo foro per evitare che l'espansione dell'aria all'interno del tubo li faccia cadere; sarebbe bene che siano fissati all'interno dei tubi e non all'esterno per consentirne l'inserimento anche quando i tubi sono accostati tra loro e le pareti esterne si toccano tra loro).

	SPECIFICA TECNICA				
	N° COMMESSA (<i>Job n°</i>)	ID DOCUMENTO (<i>Document id</i>)	REV. (<i>Issue</i>)	FOGLIO (<i>Sheet</i>)	Di (<i>Last</i>)
	---	100204	6	6	7
TUBO DI ACCIAIO DA INTERRARE CON RIVESTIMENTO ESTERNO IN POLIETILENE, INTERNO IN RESINA EPOSSIDICA O MALTA CEMENTIZIA CENTRIFUGATA, PER TRASPORTO ACQUA POTABILE.					

TABELLA 1

(TUBO ACCIAIO RIVESTITO IN POLIETILENE PER ACQUA POTABILE)


Codice Unificato Gruppo Hera	De (mm)	DN	Tolleranza De (mm)	Spessore (mm)	Tolleranza Spessore (mm)	Materiale	Estremità
226009031	88,9	80 (3")	± 1 % con un minimo di ± 0,5 mm.	3,2	± 10 % con un minimo di ± 0,3 mm	Acciaio L 235	Estremità calibrate smussate
226009032	114,3	100 (4")		3,2			
226009034	168,3	150 (6")		4,0			
226009035	219,1	200 (8")		5,0			
226009036	273,0	250 (10")	± 0,75 %	5,6		Acciaio L 275	
226009037	323,9	300 (12")		6,3			
226009038	355,6	350 (14")		6,3			
226009039	406,4	400 (16")		<u>Sald. Elettr.:</u> ± 0,75 %			
226009041	508,0	500 (20")	<u>Sald. Arco Somm.:</u> ± 0,75 %, con max ±6 mm.	6,3	con min. ± 0,3 mm <u>Sald. Arco Somm.:</u> ± 7,5 %		
226009042	610,0	600 (24")		7,1			
NORMA DI RIFERIMENTO			- UNI EN 10224.				
RIVESTIMENTO ESTERNO			- Polietilene applicato per estrusione R3R, secondo UNI 9099 o DIN 30670.				
RIVESTIMENTO INTERNO			- Vernice epossidica alimentare spessore 250 ± 50 µm oppure - Malta cementizia centrifugata, secondo DIN 2614.				

	SPECIFICA TECNICA				
	N° COMMESSA (<i>Job n°</i>)	ID DOCUMENTO (<i>Document id</i>)	REV. (<i>Issue</i>)	FOGLIO (<i>Sheet</i>)	Di (<i>Last</i>)
	---	100204	6	7	7
TUBO DI ACCIAIO DA INTERRARE CON RIVESTIMENTO ESTERNO IN POLIETILENE, INTERNO IN RESINA EPOSSIDICA O MALTA CEMENTIZIA CENTRIFUGATA, PER TRASPORTO ACQUA POTABILE.					

TABELLA 2

COMPONENTE	U.M.	Acqua con indice di aggressività più basso		Valori estremi riscontrati (minimo e massimo appartenenti ad acque diverse)	
		min	max	min	max
Temperatura	°C	5,2	12,1	1,3	34
Concentrazione ioni idrogeno	Unità di pH	7,41	7,77	6,78	8,42
Indice di aggressività'	-	11,06	11,69	11,06	13,16
Residuo fisso a 180 °C	mg/l	-	-	20	1031
Durezza totale	°F	7	10	4	75
Alcalinità' totale	mg/l	61	101	23	509
Calcio	mg/l	22	35	11	210
Cloruri	mg/l	6	7	2	243
Solfati	mg/l	13	15	1	249
Fluoruri	mg/l	-	-	0,05	0,69
Ossigeno disciolto	mg/l	-	-	1,4	12,70
Sodio	mg/l	5	7	1	142
Magnesio	mg/l	2	4	1	85
Ammonio	mg/l	0,01	0,01	0,01	0,47

6	10/11/2017	Massarenti P.	Massarenti P.	Anzalone C.	Revisione
5	27/04/2017	Massarenti P.	Massarenti P.	Anzalone C.	Revisione
4	29/04/2011	Massarenti	Morgagni	Sami	Revisione
3	04/01/2010	Massarenti	Morgagni	Sami	Revisione
2	18/06/2007	Golinelli	Massarenti	Anzalone	Revisione
1	31/01/2006	Golinelli		Massarenti	Revisione
0	14/10/2005	Martinelli	Ghedini	Massarenti	EMISSIONE
REV.	DATA (DATE)	REDATTO (DRWN.BY)	CONTROL. (CHK'D)	APPROVATO (APPR'D)	DESCRIZIONE (DESCRIPTION)
FUNZIONE O SERVIZIO (DEPARTMENT)					
QUALITY SYSTEMS ENGINEERING					
DENOMINAZIONE IMPIANTO O LAVORO (PLANT OR PROJECT DESCRIPTION)					
PRODOTTI PER LA PROTEZIONE DELLE TUBAZIONI IN ACCIAIO: TERMORESTRINGENTI O CON APPLICAZIONE A FREDDO (classe-famiglia-tipologia 227402)					
IDENTIFICATIVO IMPIANTO (PLANT IDENTIFIER)					
				N° ELABORATO (DOCUMENT N°)	N° COMMESSA (JOB N°)
				ID DOCUMENTO (DOCUMENT ID)	NOME FILE (FILE NAME)
				102205	102205R6
 <p>HERA S.p.A. Holding Energia Risorse Ambiente Sede: Viale C. Bertì Pichat 2/4 48100 Bologna tel. 051.287112 fax 051.2814036 www.gruppohera.it</p>				DENOMINAZIONE DOCUMENTO (DOCUMENT DESCRIPTION)	
				SPECIFICA TECNICA	
				SCALA (SCALE)	FOGLIO (SHEET)
				--	1
					DI (LAST)
					10

	SPECIFICA TECNICA				
	N°. COMMESSA (<i>Job n°</i>)	ID DOCUMENTO (<i>Document id</i>)	REV. (<i>Issue</i>)	FOGLIO (<i>Sheet</i>)	Di (<i>Last</i>)
	---	102205	6	2	10
PRODOTTI PER LA PROTEZIONE DELLE TUBAZIONI IN ACCIAIO: TERMORESTRINGENTI O CON APPLICAZIONE A FREDDO					

1. SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE

La presente specifica ha lo scopo di regolamentare la fornitura di prodotti termorestringenti o con applicazione a freddo che il GRUPPO HERA impiega per la protezione dalla corrosione delle tubazioni in acciaio non rivestite o rivestite con polietilene o con bitume, interrate o fuori terra.

2. NORME DI RIFERIMENTO

UNI EN 12068 “Protezione catodica - Rivestimenti organici esterni per la protezione dalla corrosione delle tubazioni di acciaio interrate o immerse da associare alla protezione catodica - Nastri e materiali termorestringenti”.

3. PRESCRIZIONI

Tutti i prodotti devono soddisfare i requisiti indicati nella norma UNI EN 12068 o quanto prescritto dalla presente specifica se più restrittivo.

Tutti i prodotti devono essere compatibili con l'eventuale rivestimento in PE o BITUMINOSO della condotta.

Non deve essere previsto l'utilizzo di primer e devono essere previsti di fogli di protezione per far sì che le superfici interne non aderiscano tra loro; i fogli di protezione possono essere omessi qualora il prodotto adesivo sia attivabile ad alta temperatura (maggiore di 90 °C).

4. TIPOLOGIE

Prodotti termorestringenti

- manicotto tubolare;
- fascia aperta con relativo sistema di chiusura;
- nastro;
- pezzi pre-formati (sigillatura tubo fodero-tubo condotta, protezione “ti” di presa).


Prodotti con applicazione a freddo

- benda grassa (paraffinosa);
- nastro a base di gomma butilica con rivestimento esterno in PE;
- nastro a base bituminosa/elastomerica con rivestimento esterno in PE;
- nastro in PVC per la protezione meccanica supplementare dei rivestimenti anticorrosivi;
- guscio di protezione delle connessioni alle tubazioni interrate dei cavi di collegamento degli impianti di protezione catodica.

5. REQUISITI

Riguardo alle basse temperature i prodotti termorestringenti devono essere manipolabili ed installabili su tubazioni fredde, in condizioni ambientali di temperatura minima di -5°C; in tali condizioni l'installazione può prevedere il preriscaldamento del tubo per poter attivare l'adesivo.

I prodotti con applicazione a freddo devono essere manipolabili ed installabili su tubazioni

	SPECIFICA TECNICA				
	N°. COMMESSA (<i>Job n°</i>)	ID DOCUMENTO (<i>Document id</i>)	REV. (<i>Issue</i>)	FOGLIO (<i>Sheet</i>)	Di (<i>Last</i>)
	---	102205	6	3	10
PRODOTTI PER LA PROTEZIONE DELLE TUBAZIONI IN ACCIAIO: TERMORESTRINGENTI O CON APPLICAZIONE A FREDDO					


fredde, in condizioni ambientali di temperatura minima di 0°C (con l'eccezione dei nastri a base bituminosa/elastomerica in cui la temperatura minima di installazione è fissata a +5°C). La crescita di muffe, secondo ASTM G 21, non deve essere superiore a "livello 1".

5.1 PRODOTTI TERMORESTRINGENTI (manicotto, fascia aperta, nastro)

Caratteristica	Rif.	U.m.	Valori
Resistenza meccanica	UNI EN 12068		Classe B
Temperatura esercizio continuo Tmax	UNI EN 12068	°C	30
Resistenza elettrica specifica a 100 giorni	UNI EN 12068	Ωm^2	$\geq 10^6$
Rigidità dielettrica	ASTM D 149	kV	≥ 20
Distacco catodico	UNI EN 12068	mm	≤ 15
Resistenza alla pelatura su rivestimento PE	UNI EN 12068	N/mm	$\geq 1,5$
	ASTM D 1000	lbs/in. larghez	≥ 12
Resistenza alla pelatura su acciaio	UNI EN 12068	N/mm	$\geq 1,5$
	ASTM D 1000	lbs/in. larghez	≥ 12
Spessori		mm	vedi capitolo 6

5.2 PRODOTTI TERMORESTRINGENTI PREFORMATI (sigillatura tubo fodero-tubo condotta, protezione "ti" di presa)

Caratteristica	Rif.	U.m.	Valori
Resistenza meccanica	UNI EN 12068		Classe C
Temperatura esercizio continuo Tmax	UNI EN 12068	°C	30
Resistenza elettrica specifica a 100 giorni	UNI EN 12068	Ωm^2	$\geq 10^8$
Rigidità dielettrica	ASTM D 149	kV	≥ 20
Distacco catodico	UNI EN 12068	mm	≤ 15
Resistenza alla pelatura su rivestimento PE	UNI EN 12068	N/mm	$\geq 0,8$
	ASTM D 1000	lbs/in.	≥ 7
Resistenza alla pelatura su acciaio	UNI EN 12068	N/mm	$\geq 0,8$
	ASTM D 1000	lbs/in.	≥ 7
Spessori		mm	vedi capitolo 6

	SPECIFICA TECNICA				
	N°. COMMESSA (<i>Job n°</i>)	ID DOCUMENTO (<i>Document id</i>)	REV. (<i>Issue</i>)	FOGLIO (<i>Sheet</i>)	Di (<i>Last</i>)
	---	102205	6	4	10
PRODOTTI PER LA PROTEZIONE DELLE TUBAZIONI IN ACCIAIO: TERMORESTRINGENTI O CON APPLICAZIONE A FREDDO					

5.3 PRODOTTI CON APPLICAZIONE A FREDDO

- Benda grassa (paraffinosa)


costituita da una armatura sintetica ricoperta su entrambe le facce da una massa paraffinica malleabile (per un tipo di benda e' richiesta anche l'idoneita' alla riparazione temporanea delle fughe gas nelle reti a bassa pressione)

Caratteristiche	Rif.	U.m.	Valori		
			Tradizionale	Tradizionale	Anche idonea per riparaz. tempor. fughe gas bassa pressione
Colore			diverso dal chiaro/bianco	chiaro/bianco	
Resistenza agli urti (2 strati)	UNI EN 12068	J	≥ 2	≥ 2	≥ 3
Resistenza elettrica specifica a 100 giorni.	UNI EN 12068	Ωm ²	≥ 10 ⁶	≥ 10 ⁶	≥ 10 ⁶
Rigidità dielettrica	ASTM D 149	kV	≥ 6	≥ 8	≥ 10
Distacco catodico	UNI EN 12068	mm	≤ 20	≤ 20	≤ 20
Carico di rottura a trazione	ASTM D 1000	N/50 mm	> 200	> 200	> 200
Allungamento a rottura	ASTM D 1000	%	≥ 10%	≥ 10%	≥ 10%
Resistenza a acidi alcali e Sali			Eccellente	Eccellente	Eccellente
Spessore		mm	1,10 ÷ 2,0	1,10 ÷ 2,0	1,10 ÷ 2,0
Peso minimo		g/m ²	1200	1200	1200
Temperatura di applicazione		°C	0 ÷ 35	0 ÷ 50	0 ÷ 35
Temperatura di esercizio		°C	< 55	< 55	< 55

- Nastro a base di gomma butilica e rivestimento esterno in PE.

costituito da una miscela di gomma butilica e resine sintetiche su una protezione meccanica esterna in PE; nastro ad alta malleabilità ed adesione con primer integrato per applicazione anche su pezzi complessi

Caratteristiche	Rif.	U.m.	Valori
Resistenza agli urti (2 strati)	UNI EN 12068	J	≥ 5
Resistenza elettrica specifica di isolamento a 100 giorni	UNI EN 12068	Ωm ²	≥ 10 ⁸
Rigidità dielettrica (in singolo strato)	ASTM D 149	kV	≥ 20
Distacco catodico	UNI EN 12068 ASTM G8	mm	≤ 20
Carico di rottura a trazione	ASTM D 1000	N/10mm	≥ 17
Allungamento a rottura	ASTM D 1000	%	≥ 900
Forza di adesione su metallo (peel test 180°) (dopo il test parte della miscela deve rimanere aderente al metallo; la percentuale di metallo rimasto scoperto non deve essere superiore al 15%)	ASTM D 1000	N/10mm	≥ 18
Tack test ("appiccicosità")	ASTM D2979	grammo	≥ 400
Spessore minimo		mm	1,5
Temperatura di applicazione		°C	0 ÷ 50
Temperatura di esercizio		°C	< 55

	SPECIFICA TECNICA				
	N°. COMMESSA (<i>Job n°</i>)	ID DOCUMENTO (<i>Document id</i>)	REV. (<i>Issue</i>)	FOGLIO (<i>Sheet</i>)	Di (<i>Last</i>)
	---	102205	6	5	10
PRODOTTI PER LA PROTEZIONE DELLE TUBAZIONI IN ACCIAIO: TERMORESTRINGENTI O CON APPLICAZIONE A FREDDO					

- Nastro a base bituminosa/elastomerica con rivestimento esterno in PE.

costituito da una miscela a base di bitumi/elastomeri su una protezione meccanica esterna in PE (il fornitore deve indicare se l'applicazione in opera richiede l'applicazione del primer)

Caratteristiche	Rif.	U.m.	Valori
Resistenza agli urti	UNI EN 12068	J	≥ 8 (2 strati)
Resistenza elettrica specifica a 100 giorni	UNI EN 12068	Ωm ²	≥ 10 ⁶
Rigidità dielettrica	ASTM D 149	kV	≥ 10
Distacco catodico	UNI EN 12068	mm	≤ 20
Carico di rottura a trazione	ASTM D 1000	N/50mm	≥ 50
Allungamento a rottura	ASTM D 1000	%	≥ 300
Resistenza alla pelatura su sé stesso	UNI EN 12068 ASTM D 1000	N/10mm	≥ 16
Resistenza alla pelatura su acciaio	UNI EN 12068 ASTM D 1000	N/10mm	≥ 16
Spessore minimo		mm	1,3
Temperatura di applicazione		°C	5 ÷ 40
Temperatura di esercizio		°C	< 55

- Nastro in PVC per la protezione meccanica supplementare dei rivestimenti anticorrosivi.

costituito da un supporto in PVC su cui e' spalmata una miscela adesiva; fra la miscela ed il supporto è interposto un primer aggrappante.

Caratteristiche	Rif.	U.m.	Valori
Tensione di perforazione	IEC 60454-2	kV	≥ 10
Adesività su acciaio	IEC 60454-2 ASTM D 1000	N/10 mm	≥ 1,70
Adesività nastro/nastro	IEC 60454-2 ASTM D 1000	N/10 mm	≥ 1,70
Resistenza alle basse temperature (- 10°C)	IEC 60454-2		Nessuna fessurazione Nessuna rottura
Carico di rottura a trazione	IEC 60454-2	N/mm	≥ 3,5
Allungamento a rottura	IEC 60454-2	%	200
Spessore minimo		mm	0,18
Temperatura di applicazione		°C	0 ÷ 50
Temperatura di esercizio		°C	< 55

- Guscio di protezione delle connessioni alle tubazioni interrate dei cavi di collegamento degli impianti di protezione catodica.

costituito da un supporto a base di gomma butilica accoppiato ad un cupolino in materiale plastico di protezione meccanica.

Caratteristiche	Rif.	U.m.	Valori
Resistenza agli urti		J	≥ 8
Resistenza elettrica specifica a 100 giorni	UNI EN 12068	Ωm ²	≥ 10 ⁶
Rigidità dielettrica	ASTM D 149	kV	≥ 15
Distacco catodico	UNI EN 12068	mm	≤ 20
Carico di rottura a trazione	ASTM D 1000	N/50mm	≥ 50
Temperatura di applicazione		°C	0 ÷ 50
Temperatura di esercizio		°C	< 55

	SPECIFICA TECNICA				
	N°. COMMESSA (<i>Job n°</i>)	ID DOCUMENTO (<i>Document id</i>)	REV. (<i>Issue</i>)	FOGLIO (<i>Sheet</i>)	Di (<i>Last</i>)
	---	102205	6	6	10
PRODOTTI PER LA PROTEZIONE DELLE TUBAZIONI IN ACCIAIO: TERMORESTRINGENTI O CON APPLICAZIONE A FREDDO					

6. DIMENSIONI

6.1 MANICOTTI TUBOLARI

- manicotto termorestringente per giunti saldati


SPESSORI	mm
Supporto (come fornito)	0.70 ÷ 1.20
Supporto (completamente ristretto)	1.20 ÷ 1,80
Adesivo (come fornito)	≥ 0.70

Codice unificato Gruppo Hera	DN	DIAMETRI ESTERNI mm	LUNGHEZZA DI RIFERIMENTO mm	RANGE DI RIFERIMENTO
227402014	50	60,3	450	75-55
227402015	65	76.1	450	87-70
227402016	80	88,9	450	110-85
227402017	100	114,3	450	140-105
227402018	125	139.7	450	160-129
227402019	150	168,3	450	195-155
227402020	200	219,1	450	250-200
227402021	250	273,0	450	320-250
227402022	300	323,9	450	380-295
227402171	400	406.4	450	467-376
227402172	500	508.0	450	584-470

- manicotto termorestringente per colonne montanti

SPESSORI	mm
Supporto (come fornito)	≥ 1.00
Supporto (completamente ristretto)	≥ 2.30
Adesivo (come fornito)	≥ 0.70

Codice unificato Gruppo Hera	DN	DIAMETRI ESTERNI mm	LUNGHEZZA mm	RANGE DI RIFERIMENTO
227402009	3/4"-1"	26,9-33,7	1000	45-20
227402010	1"1/4-1"1/2	42,4-48,3	1000	65-30
227402011	2"-2"1/2	60,3-76,1	1000	85-40
227402012	3"	88,9	1000	115-60
227402013	4"	114,3	1000	150-85
227402125	5"-6"	139,7-168,3	1000	190-105

	SPECIFICA TECNICA				
	N°. COMMESSA (<i>Job n°</i>)	ID DOCUMENTO (<i>Document id</i>)	REV. (<i>Issue</i>)	FOGLIO (<i>Sheet</i>)	Di (<i>Last</i>)
	---	102205	6	7	10
PRODOTTI PER LA PROTEZIONE DELLE TUBAZIONI IN ACCIAIO: TERMORESTRINGENTI O CON APPLICAZIONE A FREDDO					

6.2 FASCIA APERTA TERMORESTRINGENTE E RELATIVA PEZZA DI CHIUSURA

-fascia

SPESSORI	mm
Supporto (come fornito)	≥ 0.76
Supporto (completamente ristretto)	≥ 1.00
Adesivo (come fornito)	≥ 1.50

Codice unificato Gruppo Hera	LARGHEZZA mm	LUNGHEZZA max m
227402126	450÷550	30
227402001	550÷650	30

-pezza di chiusura


(La pezza di chiusura può avere un eventuale indicatore termico indicante la corretta installazione.)

Codice unificato Gruppo Hera	LARGHEZZA mm	LUNGHEZZA mm
227402007	100/150	450÷550
227402006	100/150	550÷650

6.3 NASTRI TERMORESTRINGENTI

SPESSORI	mm
Supporto (come fornito)	0,4÷0.50
Supporto (completamente ristretto)	≥ 0.50
Adesivo (come fornito)	≥ 0.70

Codice unificato Gruppo Hera	LARGHEZZA mm	LUNGHEZZA max. m
227402049	50	15
227402051	100	15

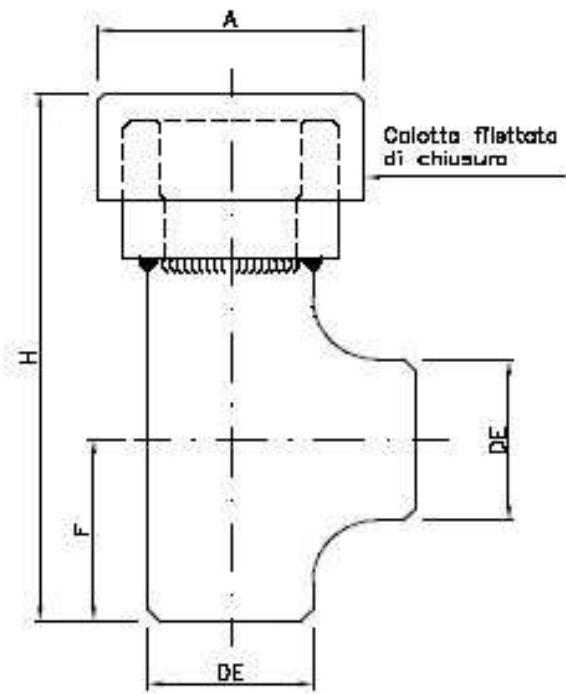
	SPECIFICA TECNICA				
	N°. COMMESSA (<i>Job n°</i>)	ID DOCUMENTO (<i>Document id</i>)	REV. (<i>Issue</i>)	FOGLIO (<i>Sheet</i>)	Di (<i>Last</i>)
	---	102205	6	8	10
PRODOTTI PER LA PROTEZIONE DELLE TUBAZIONI IN ACCIAIO: TERMORESTRINGENTI O CON APPLICAZIONE A FREDDO					

6.4 PRODOTTI PREFORMATI (sigillatura tubo fodero-tubo condotta)

SPESSORI	mm
Supporto (come fornito)	≥ 1.00
Supporto (completamente ristretto)	≥ 2.00
Adesivo (come fornito)	≥ 1.10


Codice unificato Gruppo Hera	DN Tubo guaina	DN Tubo condotta	LUNGHEZZA mm
227402037	150 (168,3)	80-100 (88,9-114,3)	500
227402038	200 (219,1)	80-100 (88,9-114,3)	500
227402039	250 (273,0)	100-150 (114,3-168,3)	500
227402040	300 (323,9)	150-200 (168,3-219,1)	500
227402041	350 (355,6)	200 (219,1)	500
227402042	400 (406,4)	250 (273,0)	1000
227402150	500 (508,0)	300 (323,9)	1000

6.5 PRODOTTI PREFORMATI (protezione “ti” di presa)



Devono essere del tipo “senza chiusura nella parte superiore”.

Codice unificato Gruppo Hera	Diametro	DE (mm)	F (mm)	H (mm)	A (mm)
227402034	1”-1”1/2	33,7-48,3	40-50	120-140	60-70
227402035	2”-2”1/2	60,3-76,1	60-70	160-180	90-100
227402173	3”- 4”	88,9-114,3	90-100	190-210	120-140

	SPECIFICA TECNICA				
	N°. COMMESSA (<i>Job n°</i>)	ID DOCUMENTO (<i>Document id</i>)	REV. (<i>Issue</i>)	FOGLIO (<i>Sheet</i>)	Di (<i>Last</i>)
	---	102205	6	9	10
PRODOTTI PER LA PROTEZIONE DELLE TUBAZIONI IN ACCIAIO: TERMORESTRINGENTI O CON APPLICAZIONE A FREDDO					

6.6 BENDA GRASSA (PARAFFINOSA)

Codice unificato Gruppo Hera			LARGHEZZA mm
Tradizionale (colore chiaro/bianco)	Tradizionale (colore diverso dal chiaro/bianco)	Anche idoneo per riparaz. tempor. fughe gas bassa pressione	
227402047	227402123	227402151	50
227402124	227402046	227402152	100

6.7. NASTRO A BASE DI GOMMA BUTILICA E RIVESTIMENTO ESTERNO IN PE (nastro ad alta malleabilita' ed adesione con primer integrato)

Codice unificato Gruppo Hera	LARGHEZZA mm
227402127	50
227402057	100

6.8. NASTRO A BASE BITUMINOSA/ELASTOMERICA CON RIVESTIMENTO ESTERNO IN PE (il fornitore deve indicare se l'applicazione in opera richiede l'applicazione del primer)


Codice unificato Gruppo Hera	LARGHEZZA mm
227402153	50
227402154	100

6.9 NASTRO IN PVC PER LA PROTEZIONE MECCANICA SUPPLEMENTARE DEI RIVESTIMENTI ANTICORROSIVI

Codice unificato Gruppo Hera	LARGHEZZA mm
227402155	50
227402156	100

6.10 GUSCIO DI PROTEZIONE DELLE CONNESSIONI ALLE TUBAZIONI INTERRATE DEI CAVI DI COLLEGAMENTO DEGLI IMPIANTI DI PROTEZIONE CATODICA

Codice unificato Gruppo Hera	LARGHEZZA mm	LUNGHEZZA mm
227402157	90÷110	90÷110

	SPECIFICA TECNICA				
	N°. COMMESSA (<i>Job n°</i>)	ID DOCUMENTO (<i>Document id</i>)	REV. (<i>Issue</i>)	FOGLIO (<i>Sheet</i>)	Di (<i>Last</i>)
	---	102205	6	10	10
PRODOTTI PER LA PROTEZIONE DELLE TUBAZIONI IN ACCIAIO: TERMORESTRINGENTI O CON APPLICAZIONE A FREDDO					

7. CONTROLLI SULLE FORNITURE CONSEGNATE

Sulle forniture consegnate al GRUPPO HERA saranno di norma prelevati campioni da sottoporre ad ulteriori prove al fine di verificarne la rispondenza alle specifiche ed alle normative.

Gli oneri per tali prove sono posti a carico del fornitore, per un importo massimo complessivo pari al 5% dell'importo presunto del contratto.

Il GRUPPO HERA darà comunicazione al fornitore, tramite fax e con preavviso di almeno 15 giorni solari, della data del prelievo dei campioni, comunicando il tipo di prove che si intendono fare (tipicamente: prove di resistenza meccanica, elettrica, di adesione), il laboratorio che le effettuerà, il relativo costo; il fornitore provvederà, entro 7 giorni solari dalla data del fax, ad emettere l'ordine al laboratorio sopraccitato, e per conoscenza al GRUPPO HERA, al fine di consentire al GRUPPO HERA l'inoltro dei campioni prescelti. Qualora, per inadempienza del fornitore, sia il GRUPPO HERA ad emettere l'ordine, gli importi chiesti quale rimborso al fornitore saranno quelli indicati in ordine ricaricati del 20%.

8. MARCATURA

Sui prodotti o sulla confezione deve essere indicato in modo leggibile almeno quanto segue:

- nome o marchio del produttore;
- tipologia del prodotto da catalogo.

1	08/10/2012	Massarenti P.	Massarenti P.	Bondesan M.	Revisione
0	18/12/2007	Golinelli	Massarenti	Anzalone	Emissione
REV.	DATA (DATE)	REDATTO (DRWN.BY)	CONTROL. (CHCK'D)	APPROVATO (APPR'D)	DESCRIZIONE (DESCRIPTION)
FUNZIONE O SERVIZIO (DEPARTMENT)					
COORDINAMENTO TECNICO RETI – INGEGNERIA E SVILUPPO					
DENOMINAZIONE IMPIANTO O LAVORO (PLANT OR PROJECT DESCRIPTION)					
GUARNIZIONE IN FIBRA COMPRESSA E LEGANTI ELASTOMERICI PER ACQUA – CONNESSIONI MEDIANTE FILETTATURE O MEDIANTE FLANGE. (classe-famiglia-tipologia: 224012, 228205)					
IDENTIFICATIVO IMPIANTO (PLANT IDENTIFIER)					
				N° ELABORATO (DOCUMENT N°)	N° COMMESSA (JOB N°)
				ID DOCUMENTO (DOCUMENT ID)	NOME FILE (FILE NAME)
				103507	103507R1
 <p>HERA S.p.A. Holding Energia Risorse Ambiente Sede: Viale C. Bertì Pichat 2/4 48100 Bologna tel. 051.287112 fax 051.2814036 www.gruppohera.it</p>				DENOMINAZIONE DOCUMENTO (DOCUMENT DESCRIPTION)	
				SPECIFICA TECNICA	
				SCALA (SCALE)	FOGLIO (SHEET)
				--	1
					DI (LAST)
					6

	SPECIFICA TECNICA				
	N°. COMMESSA (<i>Job n°</i>)	ID DOCUMENTO (<i>Document id</i>)	REV. (<i>Issue</i>)	FOGLIO (<i>Sheet</i>)	Di (<i>Last</i>)
	---	103507	1	2	6
GUARNIZIONE IN FIBRA COMPRESSA E LEGANTI ELASTOMERICI PER ACQUA- CONNESSIONI MEDIANTE FILETTATURE O MEDIANTE FLANGE.					

1. SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE

La presente specifica ha lo scopo di regolamentare la fornitura delle guarnizioni piane in fibra compressa esente da amianto e leganti elastomerici che il GRUPPO HERA impiega per la tenuta delle connessioni presenti nelle reti e negli impianti convoglianti acqua potabile e acque reflue.

Le guarnizioni fornite devono rispettare le prescrizioni contenute nel D.M. 6 aprile 2004 n° 174, nelle parti applicabili; non devono alterare le proprietà organolettiche dell'acqua (odore e sapore) secondo le disposizioni del D.Lgv. 31/2001, verificato secondo la norma UNI EN 1622.

2. NORME DI RIFERIMENTO

- UNI EN ISO 228-1 "Filettature di tubazioni per accoppiamento non a tenuta sul filetto - Dimensioni, tolleranze e designazione";
- UNI EN 1514-1 "Flange e loro giunzioni - Dimensioni delle guarnizioni per flange designate mediante PN - Guarnizioni piate non metalliche con o senza inserti".

3. PRESCRIZIONI

La pressione di esercizio ammissibile (PFA) è di 10÷40 bar.

Il campo di temperatura si colloca tra 0°C (escluso il gelo) e +40 °C.

3.1. MATERIA PRIMA

Le guarnizioni sono composte da fibra compressa del tipo aramidico, da leganti elastomerici e da eventuali riempitivi; la fibra deve essere esente da amianto.

3.2. CARATTERISTICHE

Le guarnizioni devono rispettare almeno le seguenti prescrizioni:

Caratteristica	U.m.	Valore	
Colore		(*).....	
Peso specifico	g/cm ³	1,60 ÷ 1,95	
Pressione massima	bar	70	
Fattore "y" (Carico unitario di assetto)	psi	≤ 2500	
Fattore "m" (Fattore di tensione)		≤ 2,5	
P x T massimo		≥ 8000	
Resistenza a trazione	N/mm ²	≥ 12	
Permeabilità ai gas	cm ³ /min	< 1	
Comprimibilità	%	≥ 7%	
Ritorno elastico	%	≥ 50%	
Temperature massime e minime di esercizio	°C	In aria	In acqua
		≥ 300) / ≤ -30	≥ 300

(*) Campo da compilarsi in sede di offerta a cura del fornitore.

	SPECIFICA TECNICA				
	N°. COMMESSA (<i>Job n°</i>)	ID DOCUMENTO (<i>Document id</i>)	REV. (<i>Issue</i>)	FOGLIO (<i>Sheet</i>)	Di (<i>Last</i>)
	---	103507	1	3	6
GUARNIZIONE IN FIBRA COMPRESSA E LEGANTI ELASTOMERICI PER ACQUA- CONNESSIONI MEDIANTE FILETTATURE O MEDIANTE FLANGE.					

3.3. CONNESSIONI

Le guarnizioni saranno utilizzate nelle connessioni realizzate o con filettature o con flange.

Le flange di accoppiamento rispettano le geometrie descritte dalle norme UNI EN 1092-1/2 ed hanno superficie di tenuta a gradino.

Ai fini della tenuta occorre considerare che la superficie di tenuta delle flange può essere senza rigature, verniciata con resina epossidica a spessore; pertanto si può presentare liscia.

4. DIMENSIONI

Nel caso delle filettature le geometrie e le dimensioni sono descritte dall'UNI EN ISO 228-1.

Per quanto riguarda le flange le dimensioni delle guarnizioni sono descritte dalla UNI EN 1514-1, con riferimento al tipo "IBC" (senza fori); devono essere rispettati i prospetti 5, 6, 7 e 8 della UNI EN 1514-1.

Lo spessore delle guarnizioni è indicato nelle tabelle riportate di seguito.

4.1. CONNESSIONE MEDIANTE FILETTATURE

(es. contatori) - (pressione di esercizio ammissibile 16 bar)

Codice Gruppo Hera		D esterno (mm)	D interno (mm)	Spessore (mm)
224012123	1/2"	24 ^{+0,3}	16 ^{-0,3}	2
224012124	1/2"	24 ^{+0,3}	18 ^{-0,3}	2
224012125	3/4	30 ^{+0,3}	20 ^{-0,3}	2
224012126	3/4	30 ^{+0,3}	22 ^{-0,3}	2
224012171	1"	38 ^{+0,3}	25 ^{-0,3}	2
224012172	1"	38 ^{+0,3}	31 ^{-0,3}	2
224012127	1" 1/4	44 ^{+0,3}	32 ^{-0,3}	2
224012128	1" 1/4	44 ^{+0,3}	36 ^{-0,3}	2
224012129	1" 1/2	55 ^{+0,3}	38 ^{-0,3}	2
224012173	2"	71 ^{+0,3}	50 ^{-0,3}	2

(es. bocchettoni) - (pressione di esercizio ammissibile 16 bar)

Codice Gruppo Hera		D esterno (mm)	D interno (mm)	Spessore (mm)
224012106	1/2"	34	24	2
224012108	3/4	37	27	2
224012103	1"	44	32	2
224012105	1" 1/4	54	43	2
224012104	1" 1/2	61	47	2
224012107	2"	76	60	2
224012156	2" 1/2	95	76	2
224012157	3"	106	90	2

	SPECIFICA TECNICA				
	N°. COMMESSA (<i>Job n°</i>)	ID DOCUMENTO (<i>Document id</i>)	REV. (<i>Issue</i>)	FOGLIO (<i>Sheet</i>)	Di (<i>Last</i>)
	---	103507	1	4	6
GUARNIZIONE IN FIBRA COMPRESSA E LEGANTI ELASTOMERICI PER ACQUA- CONNESSIONI MEDIANTE FILETTATURE O MEDIANTE FLANGE.					

4.2. CONNESSIONE MEDIANTE FLANGE

Flangia PN 10

Codice Gruppo Hera	DN	Coppia di serraggio per PN 10 (Nm)	D esterno (mm)	D interno (mm)	Spessore (mm)
Vedi PN40	50	(*).....			
Vedi PN40	80	(*).....			
Vedi PN16	100	(*).....			
Vedi PN16	150	(*).....			
Vedi PN16	200	(*).....			
228205014	250	(*).....	328	273	3
228205015	300	(*).....	378	324	3
228205016	350	(*).....	438	356	3
228205017	400	(*).....	489	407	3
228205019	500	(*).....	594	508	3
228205020	600	(*).....	695	610	3

(*) Campo da compilarsi in sede di offerta a cura del fornitore.

Flangia PN 16

Codice Gruppo Hera	DN	Coppia di serraggio per PN 16 (Nm)	D esterno (mm)	D interno (mm)	Spessore (mm)
Vedi PN40	50	(*).....			
Vedi PN40	80	(*).....			
228205008	100	(*).....	162	115	3
228205010	150	(*).....	218	169	3
228205012	200	(*).....	273	220	3
228205028	250	(*).....	329	273	3
228205029	300	(*).....	384	324	3
228205030	350	(*).....	444	356	3
228205031	400	(*).....	495	407	3
228205033	500	(*).....	617	508	3
228205034	600	(*).....	734	610	3

(*) Campo da compilarsi in sede di offerta a cura del fornitore.

Flangia PN 25

Codice Gruppo Hera	DN	Coppia di serraggio per PN 25 (Nm)	D esterno (mm)	D interno (mm)	Spessore (mm)
Vedi PN40	50	(*).....			
Vedi PN40	80	(*).....			
Vedi PN40	100	(*).....			
Vedi PN40	150	(*).....			
228205051	200	(*).....	284	220	3
228205053	250	(*).....	340	273	3

	SPECIFICA TECNICA				
	N°. COMMESSA (<i>Job n°</i>)	ID DOCUMENTO (<i>Document id</i>)	REV. (<i>Issue</i>)	FOGLIO (<i>Sheet</i>)	Di (<i>Last</i>)
	---	103507	1	5	6
GUARNIZIONE IN FIBRA COMPRESSA E LEGANTI ELASTOMERICI PER ACQUA- CONNESSIONI MEDIANTE FILETTATURE O MEDIANTE FLANGE.					

228205055	300	(*).....	400	324	3
228205057	350	(*).....	457	356	3
228205058	400	(*).....	514	407	3
228205061	500	(*).....	624	508	3
228205062	600	(*).....	731	610	3

(*) Campo da compilarsi in sede di offerta a cura del fornitore.

Flangia PN 40

Codice Gruppo Hera	DN	Coppia di serraggio per PN 40 (Nm)	D esterno (mm)	D interno (mm)	Spessore (mm)
228205005	50	(*).....	107	61	3
228205007	80	(*).....	142	89	3
228205048	100	(*).....	168	115	3
228205050	150	(*).....	224	169	3
228205052	200	(*).....	290	220	3
228205054	250	(*).....	352	273	3
228205056	300	(*).....	417	324	3

(*) Campo da compilarsi in sede di offerta a cura del fornitore.

5. CONTROLLI E RESPONSABILITÀ

5.1. CONTROLLI ALLA PRODUZIONE

Il GRUPPO HERA si riserva il diritto di presenziare con propri incaricati alle prove ed agli esami per l'accertamento dei requisiti richiesti dalle norme di fabbricazione ed alla presente specifica. Il fornitore s'impegna perciò a favorire il libero accesso degli incaricati del GRUPPO HERA agli impianti di fabbricazione delle guarnizioni in ogni momento delle diverse fasi produttive e ai laboratori in ogni momento delle fasi di controllo e collaudo, comunicando con ragionevole anticipo la data di inizio della fabbricazione delle guarnizioni commissionate, concedendo altresì agli incaricati piena libertà di azione, compatibilmente con le esigenze di produzione, per i controlli del caso. Il GRUPPO HERA si riserva il diritto di verificare mediante prelievo di campioni di guarnizioni e/o di materia prima, la rispondenza a quanto dichiarato dal fornitore. Resta inteso che la presenza degli incaricati del GRUPPO HERA non può considerarsi in ogni caso sostitutiva dei controlli del fornitore, rimanendo egli il solo responsabile della qualità delle guarnizioni che produce.

Il fornitore si assume ogni onere conseguente ad eventuali forniture di guarnizioni non conformi ai requisiti richiesti dalla presente specifica.

5.2. CONTROLLI SULLE FORNITURE CONSEGNATE

Sulle forniture consegnate al GRUPPO HERA saranno di norma prelevati campioni da sottoporre ad ulteriori prove al fine di verificarne la rispondenza alle specifiche ed alle normative.

Gli oneri per tali prove sono posti a carico del fornitore, per un importo massimo complessivo

	SPECIFICA TECNICA				
	N°. COMMESSA (<i>Job n°</i>)	ID DOCUMENTO (<i>Document id</i>)	REV. (<i>Issue</i>)	FOGLIO (<i>Sheet</i>)	Di (<i>Last</i>)
	---	103507	1	6	6
GUARNIZIONE IN FIBRA COMPRESSA E LEGANTI ELASTOMERICI PER ACQUA-CONNESSIONI MEDIANTE FILETTATURE O MEDIANTE FLANGE.					

pari al 5% dell'importo presunto del contratto.

Il GRUPPO HERA darà comunicazione al fornitore, tramite fax e con preavviso di almeno 15 giorni solari, della data del prelievo dei campioni, comunicando il tipo di prove che si intendono fare (tipicamente: prove di resistenza meccanica, tenuta, analisi materiale), il laboratorio che le effettuerà, il relativo costo; il fornitore provvederà, entro 7 giorni solari dalla data del fax, ad emettere l'ordine al laboratorio sopraccitato, e per conoscenza al GRUPPO HERA, al fine di consentire al GRUPPO HERA l'inoltro dei campioni prescelti. Qualora, per inadempienza del fornitore, sia il GRUPPO HERA ad emettere l'ordine, gli importi chiesti quale rimborso al fornitore saranno quelli indicati in ordine ricaricati del 20%.

6. MARCATURA

Sui prodotti o sulla confezione deve essere indicato in modo leggibile almeno quanto segue:


- il nome o marchio del produttore;
- le dimensioni (es:diametro esterno, diametro interno, spessore oppure DN, PN, spessore);
- l'indicazione del materiale base;
- il marchio CEE.

7. DOCUMENTAZIONE

In fase di offerta è obbligatorio allegare:

- la certificazione di conformità del sistema di qualità, sistema conforme alla norma UNI EN ISO 9001, rilasciata da un organismo di certificazione accreditato secondo UNI CEI EN ISO/IEC 17021;
- la certificazione di conformità al D.M. 6 aprile 2004 n° 174, nelle parti applicabili o il certificato di approvazione per uso acqua potabile da parte di un ente certificatore accreditato (FDA, KTW, WRC o equivalente);
- la documentazione tecnica con le caratteristiche dei prodotti;
- le tabelle di cui ai paragrafi 3.2 e 4.2 completate con i dati richiesti.

0	08/03/2016	Fabbri	Massarenti	Anzalone	Emissione
REV.	DATA (DATE)	REDATTO (DRWN.BY)	CONTROL. (CHCK'D)	APPROVATO (APPR'D)	DESCRIZIONE (DESCRIPTION)
FUNZIONE O SERVIZIO (DEPARTMENT)					
QUALITY SYSTEMS ENGINEERING					
DENOMINAZIONE IMPIANTO O LAVORO (PLANT OR PROJECT DESCRIPTION)					
GIUNTI UNIVERSALI PER ACQUA POTABILE (classe-famiglia-tipologia: 221143, 222287)					
IDENTIFICATIVO IMPIANTO (PLANT IDENTIFIER)					
				N° ELABORATO (DOCUMENT N°)	N° COMMESSA (JOB N°)
				ID DOCUMENTO (DOCUMENT ID)	NOME FILE (FILE NAME)
				107716	107716R0
 <p>HERA S.p.A. Holding Energia Risorse Ambiente Sede: Viale C. Berti Pichat 2/4 48100 Bologna tel. 051.287112 fax 051.2814036 www.gruppohera.it</p>				DENOMINAZIONE DOCUMENTO (DOCUMENT DESCRIPTION)	
				SPECIFICA TECNICA	
				SCALA (SCALE)	FOGLIO (SHEET)
				--	1
					DI (LAST)
					14

	SPECIFICA TECNICA				
	N° COMMESSA (<i>Job n°</i>)	ID DOCUMENTO (<i>Document id</i>)	REV. (<i>Issue</i>)	FOGLIO (<i>Sheet</i>)	Di (<i>Last</i>)
	---	107716	0	2	14
GIUNTI UNIVERSALI PER ACQUA POTABILE					

1. SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE

La presente specifica ha lo scopo di regolamentare la fornitura dei giunti universali che il GRUPPO HERA impiega sulle condotte in pressione per la distribuzione di acqua potabile.

I giunti devono possedere tutti i requisiti tecnici e le garanzie costruttive idonee a renderli conformi:

- alle prescrizioni contenute nel D.M. 12/12/1985 - Normativa tecnica per le tubazioni;
- al D.M. 6/4/2004 n° 174 - 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.

2. NORME DI RIFERIMENTO

- UNI EN 14525 - Adattatori di flange e manicotti a larga tolleranza da utilizzare con tubazioni di materiali differenti: ghisa duttile, ghisa grigia, acciaio, PVC-U, PE, fibrocemento (Norma relativa ai soli giunti in ghisa).
- UNI EN 1563 - Fonderia - Getti di ghisa a grafite sferoidale;
- UNI EN 681-1 - Elementi di tenuta in elastomero - Requisiti dei materiali per giunti di tenuta nelle tubazioni utilizzate per adduzione e scarico dell'acqua;
- UNI EN 1092 Flange e loro giunzioni - Flange circolari per tubazioni, valvole, raccordi e accessori designate mediante PN.

3. PRESCRIZIONI

I giunti dovranno essere forniti nelle tipologie “bigiunto”, “giunto ridotto” e “giunto con una estremità flangiata”; per alcuni diametri sono richiesti nella tipologia “anti sfilamento”. Per “giunto ridotto” si intende un bigiunto che ha le estremità con diametri diseguali nel corpo metallico o nel diametro interno della guarnizione.

I giunti da installarsi su tubi in Polietilene (PE) devono essere muniti di una boccola di rinforzo o di un cono da inserire all'interno del tubo per evitarne lo schiacciamento nella fase di serraggio (vedi tabella B).


I giunti devono essere di tipo e costruzione tali da soddisfare le normative di riferimento e le prescrizioni della presente specifica tecnica.

I giunti devono essere progettati e realizzati in modo tale che il loro funzionamento e la loro resistenza siano affidabili nelle condizioni di esercizio previste per le condotte su cui andranno inseriti.

3.1. CARATTERISTICHE

I giunti devono possedere le seguenti caratteristiche:

- adattabilità a tubazioni di differente natura;
- pressione di esercizio ammissibile (PFA): minimo 16 bar (solo per giunti antisfilamento con DN maggiore al 150 minimo 10 bar);

	SPECIFICA TECNICA				
	N° COMMESSA (<i>Job n°</i>)	ID DOCUMENTO (<i>Document id</i>)	REV. (<i>Issue</i>)	FOGLIO (<i>Sheet</i>)	Di (<i>Last</i>)
	---	107716	0	3	14
GIUNTI UNIVERSALI PER ACQUA POTABILE					

- pressione di collaudo: 1,5 volte la pressione di esercizio ammissibile;
- assorbimento deviazioni angolari delle tubazioni: fino a 6° (fino a 3° per il giunto flangiato);
- compensazione di movimenti assiali delle tubazioni consentiti dalla deformazione delle guarnizioni: fino a 10 mm (fino a 5 mm per giunto flangiato).

4. MATERIALI

Tutti i materiali a contatto con l'acqua potabile, essendo destinata al consumo umano, non devono influenzare le sue caratteristiche organolettiche, fisico-chimiche e microbiologiche; i materiali devono essere conformi a quanto prescritto dal DM 6 aprile 2004 n° 174.

4.1. CORPO

Il corpo del giunto deve essere realizzato, in funzione dei diametri e delle sollecitazioni, o in acciaio o in ghisa sferoidale, quest'ultima di qualità minima EN-GJS-400-15 secondo UNI EN 1563.

4.2. ACCESSORI DI SERRAGGIO

Gli accessori di serraggio devono essere o in acciaio inox o in acciaio protetto con rivestimenti polimerici termoplastici tipo rilsan o in acciaio zincato a caldo o elettroliticamente; nel caso di acciaio inox devono essere trattati con idoneo trattamento antigrippaggio.

Il serraggio di ogni singolo bullone deve essere consentito operando da una sola estremità del bullone stesso.

Deve essere protetta dalla corrosione anche la boccola di rinforzo o il cono da inserire all'interno del tubo in PE.

4.3. ESTREMITÀ DI ACCOPPIAMENTO

I giunti con una estremità flangiata devono avere la flangia, PN 16, in accordo alla UNI EN 1092, con risalto di tenuta a gradino.

4.4. GUARNIZIONI

Le guarnizioni devono essere in elastomero EPDM, conformi alle norme UNI EN 681-1 e conforme alle prescrizioni del DM 6 aprile 2004, n.174 nelle parti applicabili.


4.5. RIVESTIMENTI PROTETTIVI

I giunti devono essere idonei a resistere alla corrosione; devono essere protetti con prodotti polimerici termoplastici tipo rilsan o con vernici epossidiche di spessore di almeno 250 µm (Negli spigoli è ammesso un valore minimo di 150 µm).

Il rivestimento deve essere idoneo al contatto con acqua potabile e non mutarne le caratteristiche, come già più volte indicato.

5. DIMENSIONI

Le caratteristiche dimensionali dei giunti, i campi di impiego minimi, le tipologie nonché i materiali delle tubazioni di applicazione sono indicati nelle TABELLE A1, A2, A3, A4, A5.

	SPECIFICA TECNICA				
	N° COMMESSA (<i>Job n°</i>)	ID DOCUMENTO (<i>Document id</i>)	REV. (<i>Issue</i>)	FOGLIO (<i>Sheet</i>)	Di (<i>Last</i>)
	---	107716	0	4	14
GIUNTI UNIVERSALI PER ACQUA POTABILE					

6. MARCATURA

Le marcature devono essere chiare, indelebili e applicate con sistema che non pregiudichi le caratteristiche di funzionamento del giunto.

Le marcature devono riportare almeno:

- il nome e/o marchio del fabbricante;
- la pressione di esercizio ammissibile (PFA o PN);
- diametri massimo e minimo serrabili (mm);
- designazione del materiale del corpo;
- identificazione tipo di miscela della guarnizione (EPDM).

I dati di marcatura non presenti sul corpo metallico possono essere riportati su etichette non facilmente asportabili.

7. CONTROLLI E RESPONSABILITÀ

7.1. CONTROLLI ALLA PRODUZIONE

Il GRUPPO HERA si riserva il diritto di presenziare con propri incaricati, sia ai controlli sui materiali che alle verifiche ed alle prove di collaudo, effettuati presso gli stabilimenti di produzione, per l'accertamento dei requisiti richiesti dalle norme di fabbricazione e dalla presente specifica.

A tal proposito il fornitore si impegna a favorire il libero accesso degli incaricati del GRUPPO HERA ai locali ove si producono o si collaudano i giunti, in qualsiasi momento delle diverse fasi, comunicando, con ragionevole anticipo, la data di inizio della fabbricazione dei prodotti commissionati, concedendo altresì agli incaricati piena libertà di azione, compatibilmente con le esigenze produttive, per i controlli del caso.

Resta inteso che la presenza degli incaricati del GRUPPO HERA in occasione dei controlli, delle verifiche e delle prove sopraccitate non può considerarsi in ogni caso sostitutiva delle medesime operazioni di competenza del fornitore, restando egli il solo responsabile della qualità dei giunti che fornisce.


Il fornitore si assume ogni onere conseguente ad eventuali forniture di giunti non conformi ai requisiti richiesti dalle norme di fabbricazione e dalla presente specifica.

7.2. CONTROLLI SULLE FORNITURE CONSEGNATE

Sulle forniture consegnate al GRUPPO HERA saranno di norma prelevati campioni da sottoporre ad ulteriori prove al fine di verificarne la rispondenza alle specifiche ed alle normative.

Gli oneri per tali prove sono posti a carico del fornitore, per un importo massimo complessivo pari al 5% dell'importo presunto del contratto.

Il GRUPPO HERA darà comunicazione al fornitore, tramite fax e con preavviso di almeno 15 giorni solari, della data del prelievo dei campioni, comunicando il tipo di prove che si intendono fare (tipicamente: prove di resistenza, qualità del materiale, tenuta, prove di cessione del rivestimento interno), il laboratorio che le effettuerà, il relativo costo; il fornitore provvederà,

	SPECIFICA TECNICA				
	N° COMMESSA (<i>Job n°</i>)	ID DOCUMENTO (<i>Document id</i>)	REV. (<i>Issue</i>)	FOGLIO (<i>Sheet</i>)	Di (<i>Last</i>)
	---	107716	0	5	14
GIUNTI UNIVERSALI PER ACQUA POTABILE					

entro 7 giorni solari dalla data del fax, ad emettere l'ordine al laboratorio sopraccitato, e per conoscenza al GRUPPO HERA, al fine di consentire l'inoltro dei campioni prescelti.

Qualora, per inadempienza del fornitore, sia il GRUPPO HERA ad emettere l'ordine, gli importi chiesti quale rimborso al fornitore saranno quelli indicati in ordine ricaricati del 20%.

8. DOCUMENTAZIONE

Alla consegna del materiale è obbligatorio allegare:

- Per ogni giunto, il manuale di installazione e manutenzione redatti in lingua italiana;
- In particolare sul manuale di cui sopra dovranno essere contenute tutte le coppie di serraggio, espresse in Nm (Newton per metro), di tutti gli elementi filettati facenti parte del giunto.


9. MOVIMENTAZIONE E SPEDIZIONE

I prodotti devono essere forniti correttamente imballati, singolarmente o a gruppi; l'imballaggio deve proteggere il prodotto e non deve creare contaminazione che possa pregiudicarlo.

GIUNTI UNIVERSALI PER ACQUA POTABILE
**TABELLA A1
acqua - BIGIUNTO**

GIUNTO		TUBO ESISTENTE							TUBO DI RIPARAZIONE	
Codice unificato Gruppo HERA	Campo d'impiego minimo (1) (mm)	Fibrociamento (2)				Ghisa (3) (DN)	PE (4, 6) (dn)	PVC (5, 6) (dn)	PVC (5) (dn)	Ghisa (3) (DN)
		CI 6 (DN)	CI 10 (DN)	CI 12,5 (DN)	CI 15 (DN)					
221143501	50-58					40 (54,8-57)			50 (7) (50-50,2)	
221143502	63-70	50 (67-69)	50 (67-69)	50 (67-69)		50 (64,8-67)			63 (63-63,3)	
221143724	75-84	60 (77-79)	60 (77-79)	60 (77-79)		60 (75,8-78) 65 (80,8-83)			75 (75-75,3)	
221143503	86-104	70 (87-89) 80 (97-99)	70 (87-89) 80 (97-99)	70 (89-91) 80 (101-103)		80 (95,3-99)			90 (90-90,3)	
221143506	110-128	100 (117-119)	100 (119-121)	100 (125-127)		100 (115,2-119)	125 (125-125,8)	125 (125-125,4)	110 (110-110,4) 125 (125-125,4)	
	Tabella A3	125	125	125		125	140	140		
221143698	160-182	150 (167-169)	150 (173-175)			150 (167,1-171)	160 (160-161) 180 (180-181,1)	160 (160-160,5) 180 (180-180,6)	160 (160-160,5) 180 (180-180,6)	
221143509	180-202			150 (181-183)			200 (200-201,2)	200 (200-200,6)	200 (200-200,6)	
	Tabella A3	200	200			200	225	225		
221143510	242-253			200 (243-245)			250 (250-251,5)	250 (250-250,8)	250 (250-250,8)	
221143511	270-283	250 (275-277)				250 (270,9-275)	280 (280-281,7)	280 (280-280,9)	280 (280-280,9)	
221143512	280-298		250 (285-287)	250 (295-297)			280 (280-281,7)	280 (280-280,9)	280 (280-280,9)	
221143513	315-328					300 (322,7-327)	315 (315-316,9)	315 (315-316)	315 (315-316)	300 (322,7-327)
221143725	322-346	300 (329-331)	300 (343-345)							300 (322,7-327)
	Tabella A3			300			355	355		
221143514	374-386	350 (383-385)				350 (374,6-379)				350 (374,6-379)
	Tabella A3		350	350			400	400		

(Segue Tabella A1)

	SPECIFICA TECNICA				
	N° COMMESSA (Job n°)	ID DOCUMENTO (Document id)	REV. (Issue)	FOGLIO (Sheet)	Di (Last)
	---	107716	0	7	14
GIUNTI UNIVERSALI PER ACQUA POTABILE					

(Continua Tabella A1)

GIUNTO		TUBO ESISTENTE							TUBO DI RIPARAZIONE	
Codice unificato Gruppo HERA	Campo d'impiego minimo (1) (mm)	Fibrocemento (2)				Ghisa (3) (DN)	PE (4, 6) (dn)	PVC (5, 6) (dn)	PVC (5) (dn)	Ghisa (3) (DN)
		CI 6 (DN)	CI 10 (DN)	CI 12,5 (DN)	CI 15 (DN)					
221143515	425-440	400 (437-439)				400 (425,5-430)				400 (425,5-430)
	Tabella A3						450	450		
	Tabella A3		400							
	Tabella A3			400		450				
	Tabella A3	450	450							
	Tabella A3						500	500		
221143516	527-536			450 (533-535)		500 (528,2-533)				500 (528,2-533)
	Tabella A3	500								
	Tabella A3						560	560		
	Tabella A3		500							
	Tabella A3			500						
	Tabella A3				500					
	Tabella A3	600								
	Tabella A3		600							
	Tabella A3			600						
	Tabella A3				600					
221143517	630-637					600 (631-636)	630 (630-633,8)	630 (630-631,9)		600 (631-636)

Note:

- 1) Ricavato dal diametro minimo e massimo dei tubi, rispettivamente diminuiti ed aumentati di 1 mm a titolo cautelativo ed arrotondati; la diminuzione non è stata fatta nel caso che sia il PE/PVC a determinare il diametro minimo, non essendo ammesse tolleranze negative;
- 2) Tra parentesi i diametri minimo e massimo delle estremità tornite dei tubi in Fibrocemento così calcolati: diametro nominale (interno) + 2 volte lo spessore ± la tolleranza da UNI 4372, punto 2.6.2 (si sono considerate le estremità tornite poiché non è prevista l'installazione del giunto sul corpo del tubo);
- 3) Tra parentesi i diametri minimo e massimo dei tubi in Ghisa secondo la norma UNI EN 545, compreso le tolleranze;
- 4) Tra parentesi i diametri minimo e massimo dei tubi in PE secondo la norma UNI EN 12201-2, compreso le tolleranze;
- 5) Tra parentesi i diametri minimo e massimo dei tubi in PVC secondo la norma UNI EN 1452-2, compreso le tolleranze;
- 6) Per i tubi in PE e PVC, il giunto universale va adottato qualora non sia disponibile il giunto specifico per materiale plastico;
- 7) Il tubo in PVC dn 50 è del tipo con estremità lisce, senza bicchiere.


	SPECIFICA TECNICA				
	N° COMMESSA (<i>Job n°</i>)	ID DOCUMENTO (<i>Document id</i>)	REV. (<i>Issue</i>)	FOGLIO (<i>Sheet</i>)	Di (<i>Last</i>)
	---	107716	0	8	14
GIUNTI UNIVERSALI PER ACQUA POTABILE					

TABELLA A2
acqua – BIGIUNTO (antisfilamento)

GIUNTO (Tipo antisfilamento)		TUBO ESISTENTE			TUBO DI RIPARAZIONE	
Codice unificato Gruppo HERA	Campo d'impiego minimo ⁽¹⁾ (mm)	Ghisa ⁽²⁾ (DN)	PE ^(3, 5) (dn)	PVC ^(4, 5) (dn)	PVC ⁽⁴⁾ (dn)	Ghisa ⁽²⁾ (DN)
221143518	50-68	40 (54,8-57)			50 ⁽⁶⁾ (50-50,2)	
		50 (64,8-67)			63 (63-63,3)	
221143519	90-100	80 (95,3-99)			90 (90-90,3)	
221143520	110-127	100 (115,2-119)	125 (125-125,8)	125 (125-125,4)	110 (110-110,4)	
					125 (125-125,4)	
221143521	160-182	150 (167,1-171)	160 (160-161)	160 (160-160,5)	160 (160-160,5)	
			180 (180-181,1)	180 (180-180,6)	180 (180-180,6)	
221143522	200-224	200 (219-223)	200 (200-201,2)	200 (200-200,6)	200 (200-200,6)	
221143523	250-253		250 (250-251,5)	250 (250-250,8)	250 (250-250,8)	
221143524	270-283	250 (270,9-275)	280 (280-281,7)	280 (280-280,9)	280 (280-280,9)	
221143525	315-328	300 (322,7-327)	315 (315-316,9)	315 (315-316)	315 (315-316)	300 (322,7-327)

Note:

- 1) Ricavato dal diametro minimo e massimo dei tubi, rispettivamente diminuiti ed aumentati di 1 mm a titolo cautelativo ed arrotondati; la diminuzione non è stata fatta nel caso che sia il PE/PVC a determinare il diametro minimo, non essendo ammesse tolleranze negative;
- 2) Tra parentesi i diametri minimo e massimo dei tubi in Ghisa secondo la norma UNI EN 545, compreso le tolleranze;
- 3) Tra parentesi i diametri minimo e massimo dei tubi in PE secondo la norma UNI EN 12201-2, compreso le tolleranze;
- 4) Tra parentesi i diametri minimo e massimo dei tubi in PVC secondo la norma UNI EN 1452-2, compreso le tolleranze;
- 5) Per i tubi in PE e PVC, il giunto universale va adottato qualora non sia disponibile il giunto specifico per materiale plastico;
- 6) Il tubo in PVC dn 50 è del tipo con estremità lisce, senza bicchiere.



	SPECIFICA TECNICA				
	N° COMMESSA (<i>Job n°</i>)	ID DOCUMENTO (<i>Document id</i>)	REV. (<i>Issue</i>)	FOGLIO (<i>Sheet</i>)	Di (<i>Last</i>)
	---	107716	0	9	14
GIUNTI UNIVERSALI PER ACQUA POTABILE					

TABELLA A3
acqua - GIUNTO RIDOTTO

**(estremità con diametri diseguali nel corpo metallico
o nel diametro interno della guarnizione)**

GIUNTO			TUBO ESISTENTE							TUBO DI RIPARAZIONE	
Codice unificato Gruppo HERA	Campo d'impiego minimo ⁽¹⁾		Fibrocemento ⁽²⁾				Ghisa ⁽³⁾	PE ^(4, 6)	PVC ^(5, 6)	PVC ⁽⁵⁾	Ghisa ⁽³⁾
	Tubo esistente (mm)	Tubo di riparazione (mm)	CI 6 (DN)	CI 10 (DN)	CI 12,5 (DN)	CI 15 (DN)					
221143527	140-155	160-162	125 (142-144)	125 (146-148)	125 (152-154)		125 (141,2-145)	140 (140-140,9)	140 (140-140,5)	160 (160-160,5)	
221143528	218-236	250-252	200 (221-223)	200 (233-235)			200 (219-223)	225 (225-226,4)	225 (225-225,7)	250 (250-250,8)	
221143532	352-358	322-328			300 (353-355)			355 (355-357,2)	355 (355-356,1)		300 (322,7-327)
221143726	398-416	374-380		350 (399-401)	350 (413-415)			400 (400-402,4)	400 (400-401,2)		350 (374,6-379)
221143699	450-454	425-431						450 (450-452,7)	450 (450-451,4)		400 (425,5-430)
221143536	454-458	425-431		400 (455-457)							400 (425,5-430)
221143537	470-482	425-431			400 (471-473)		450 (476,4-481)				400 (425,5-430)
221143727	490-514	475-482	450 (491-493)	450 (511-513)							450 (476,4-481)
221143700	500-504	527-534						500 (500-503)	500 (500-501,5)		500 (528,2-533)
221143541	544-548	527-534	500 (544,8-547,2)								500 (528,2-533)
221143542	560-564	527-534						560 (560-563,4)	560 (560-561,7)		500 (528,2-533)
221143543	568-572	527-534		500 (568,8-571,2)							500 (528,2-533)
221143544	590-594	527-534			500 (590,8-593,2)						500 (528,2-533)
221143545	610-614	527-534				500 (610,8-613,2)					500 (528,2-533)
221143546	652-656	630-637	600 (652,8-655,2)								600 (631-636)
221143547	678-682	630-637		600 (678,8-681,2)							600 (631-636)

(Segue Tabella A3)

	SPECIFICA TECNICA				
	N° COMMESSA (<i>Job n°</i>)	ID DOCUMENTO (<i>Document id</i>)	REV. (<i>Issue</i>)	FOGLIO (<i>Sheet</i>)	Di (<i>Last</i>)
	---	107716	0	10	14
GIUNTI UNIVERSALI PER ACQUA POTABILE					

(Continua Tabella A3)

GIUNTO			TUBO ESISTENTE							TUBO DI RIPARAZIONE	
Codice unificato Gruppo HERA	Campo d'impiego minimo ⁽¹⁾		Fibrocemento ⁽²⁾				Ghisa ⁽³⁾	PE ^(4, 6)	PVC ^(5, 6)	TUBO DI RIPARAZIONE	
	Tubo esistente (mm)	Tubo di riparazione (mm)	CI 6 (DN)	CI 10 (DN)	CI 12,5 (DN)	CI 15 (DN)				PVC ⁽⁵⁾ (dn)	Ghisa ⁽³⁾ (DN)
221143548	694-698	630-637			600 (694,8-697,2)						600 (631-636)
221143549	718-722	630-637				600 (718,8-721,2)					600 (631-636)

Note:

- 1) Ricavato dal diametro minimo e massimo dei tubi, rispettivamente diminuiti ed aumentati di 1 mm a titolo cautelativo ed arrotondati; la diminuzione non è stata fatta nel caso che sia il PE/PVC a determinare il diametro minimo, non essendo ammesse tolleranze negative;
- 2) Tra parentesi i diametri minimo e massimo delle estremità tornite dei tubi in Fibrocemento così calcolati: diametro nominale (interno) + 2 volte lo spessore ± la tolleranza da UNI 4372, punto 2.6.2 (si sono considerate le estremità tornite poiché non è prevista l'installazione del giunto sul corpo del tubo);
- 3) Tra parentesi i diametri minimo e massimo dei tubi in Ghisa secondo la norma UNI EN 545, compreso le tolleranze;
- 4) Tra parentesi i diametri minimo e massimo dei tubi in PE secondo la norma UNI EN 12201-2, compreso le tolleranze;
- 5) Tra parentesi i diametri minimo e massimo dei tubi in PVC secondo la norma UNI EN 1452-2, compreso le tolleranze;
- 6) Per i tubi in PE e PVC, il giunto universale va adottato qualora non sia disponibile il giunto specifico per materiale plastico.

GIUNTI UNIVERSALI PER ACQUA POTABILE

TABELLA A4
acqua - GIUNTO CON ESTREMITÀ FLANGIATA

GIUNTO			TUBO ESISTENTE						
Codice unificato Gruppo HERA	Campo d'impiego minimo (1) (mm)	Flangia PN 16 (DN)	Fibrocemento (2)			Ghisa (3) (DN)	PE (4, 7) (dn)	PVC (5, 7) (dn)	Acciaio (6) (DN)
			CI 6 (DN)	CI 10 (DN)	CI 12,5 (DN)				
221143550	59-70	50	50 (67-69)	50 (67-69)	50 (67-69)	50 (64,8-67)			50 (59,7-64,5)
221143551	74-84	80	60 (77-79)	60 (77-79)	60 (77-79)	60 (75,8-78) 65 (80,8-83)			65 (75,34-80,46)
221143552	86-104	80	70 (87-89) 80 (97-99)	70 (87-89) 80 (97-99)	70 (89-91) 80 (101-103)	80 (95,3-99)			80 (88,01-93,39)
221143554	112-128	100	100 (117-119)	100 (119-121)	100 (125-127)	100 (115,2-119)			100 (113,16-119,04)
221143728	137-155	150	125 (142-144)	125 (146-148)	125 (152-154)	125 (141,2-145)			125 (138,3-145,1)
221143558	166-176	150	150 (167-169)	150 (173-175)		150 (167,1-171)			150 (166,62-173,98)
221143559	180-184	150			150 (181-183)				
221143561	216-226	200	200 (221-223)			200 (219-223)			200 (216,91-225,29)
221143563	232-246	200		200 (233-235)	200 (243-245)				
221143565	270-283	250	250 (275-277)			250 (270,9-275)	280 (280-281,7)	280 (280-280,9)	250 (270,95-279,05)
221143566	284-298	250		250 (285-287)	250 (295-297)				
221143567	315-332	300	300 (329-331)			300 (322,7-327)	315 (315-316,9)	315 (315-316)	300 (321,47-330,73)
221143569	342-346	300		300 (343-345)					
221143570	352-364	350			300 (353-355)		355 (355-357,2)	355 (355-356,1)	350 (352,93-362,67)
221143571	374-386	350	350 (383-385)			350 (374,6-379)			
221143729	398-415 398-410 (8)	350		350 (399-401)			400 (400-402,4)	400 (400-401,2)	400 (403,35-413,85)
221143573	412-431	400			350 (413-415)	400 (425,5-430)			
221143574	436-440	400	400 (437-439)						
221143575	450-466 450-461 (8)	400		400 (455-457)			450 (450-452,7)	450 (450-451,4)	450 (453,57-464,83)

(Segue Tabella A4)

SPECIFICA TECNICA

N° COMMESSA (Job n°)	ID DOCUMENTO (Document id)	REV. (Issue)	FOGLIO (Sheet)	Di (Last)
---	107716	0	12	14

GIUNTI UNIVERSALI PER ACQUA POTABILE
(Continua Tabella A4)

GIUNTO			TUBO ESISTENTE						
Codice unificato Gruppo HERA	Campo d'impiego minimo (1) (mm)	Flangia PN 16 (DN)	Fibrocemento (2)			Ghisa (3) (DN)	PE (4, 7) (dn)	PVC (5, 7) (dn)	Acciaio (6) (DN)
			CI 6 (DN)	CI 10 (DN)	CI 12,5 (DN)				
221143576	470-482	400			400 (471-473)	450 (476,4-481)			
221143577	490-504	450	450 (491-493)				500 (500-503)	500 (500-501,5)	
221143730	503-517 503-512 (8)	450		450 (511-513)					500 (504,19-516,21)
221143580	527-536	500			450 (533-535)	500 (528,2-533)			
221143581	554-569 554-563 (8)	500					560 (560-563,4)	560 (560-561,7)	550 (554,81-568,19)
221143582	568-572	500		500 (568,8-571,2)					
221143583	590-594	500			500 (590,8-593,2)				
221143584	630-637	600				600 (631-636)	630 (630-633,8)	630 (630-631,9)	

Note:

- 1) Ricavato dal diametro minimo e massimo dei tubi, rispettivamente diminuiti ed aumentati di 1 mm a titolo cautelativo ed arrotondati; la diminuzione non è stata fatta nel caso che sia il PE/PVC a determinare il diametro minimo, non essendo ammesse tolleranze negative;
- 2) Tra parentesi i diametri minimo e massimo delle estremità tornite dei tubi in Fibrocemento così calcolati: diametro nominale (interno) + 2 volte lo spessore ± la tolleranza da UNI 4372, punto 2.6.2 (si sono considerate le estremità tornite poiché non è prevista l'installazione del giunto sul corpo del tubo);
- 3) Tra parentesi i diametri minimo e massimo dei tubi in Ghisa secondo la norma UNI EN 545, compreso le tolleranze;
- 4) Tra parentesi i diametri minimo e massimo dei tubi in PE secondo la norma UNI EN 12201-2, compreso le tolleranze;
- 5) Tra parentesi i diametri minimo e massimo dei tubi in PVC secondo la norma UNI EN 1452-2, compreso le tolleranze;
- 6) Tra parentesi i diametri minimo e massimo dei tubi in Acciaio scelti considerando le norme UNI EN 10224 (Acqua), UNI EN ISO 3183 e UNI EN 10208-1 (Gas), compreso le tolleranze. Il diametro minimo è riferito al tubo non rivestito, il diametro massimo comprende lo spessore del rivestimento in PE previsto nelle specifiche HERA 100204 (Acqua) e 100104 (Gas);
- 7) Per i tubi in PE e PVC, il giunto universale va adottato qualora non sia disponibile il giunto specifico per materiale plastico;
- 8) Campo accettato non considerando lo spessore del rivestimento nei tubi in acciaio.


	SPECIFICA TECNICA				
	N° COMMESSA (Job n°)	ID DOCUMENTO (Document id)	REV. (Issue)	FOGLIO (Sheet)	Di (Last)
	---	107716	0	13	14
GIUNTI UNIVERSALI PER ACQUA POTABILE					

TABELLA A5
acqua – GIUNTO CON ESTREMITÀ FLANGIATA (antisfilamento)

GIUNTO (Tipo antisfilamento)			TUBO ESISTENTE			
Codice unificato Gruppo HERA	Campo d'impiego minimo ⁽¹⁾ (mm)	Flangia PN 16 (DN)	Ghisa ⁽²⁾ (DN)	PE ^(3, 6) (dn)	PVC ^(4, 6) (dn)	Acciaio ⁽⁵⁾ (DN)
221143585	74-81	80	60 (75,8-78) 65 (80,8-83)			65 (75,34-80,46)
221143586	87-100	80	80 (95,3-99)			80 (88,01-93,39)
221143587	112-120	100	100 (115,2-119)			100 (113,16-119,04)
221143588	137-146	150	125 (141,2-145)			125 (138,3-145,1)
221143589	166-175	150	150 (167,1-171)			150 (166,62-173,98)
221143590	216-226	200	200 (219-223)			200 (216,91-225,29)
221143591	270-283	250	250 (270,9-275)	280 (280-281,7)	280 (280-280,9)	250 (270,95-279,05)
221143592	315-332	300	300 (322,7-327)	315 (315-316,9)	315 (315-316)	300 (321,47-330,73)

Note:

- 1) Ricavato dal diametro minimo e massimo dei tubi, rispettivamente diminuiti ed aumentati di 1 mm a titolo cautelativo ed arrotondati; la diminuzione non è stata fatta nel caso che sia il PE/PVC a determinare il diametro minimo, non essendo ammesse tolleranze negative;
- 2) Tra parentesi i diametri minimo e massimo dei tubi in ghisa secondo la norma UNI EN 545, compreso le tolleranze;
- 3) Tra parentesi i diametri minimo e massimo dei tubi in PE secondo la norma UNI EN 12201-2, compreso le tolleranze;
- 4) Tra parentesi i diametri minimo e massimo dei tubi in PVC secondo la norma UNI EN 1452-2, compreso le tolleranze;
- 5) Tra parentesi i diametri minimo e massimo dei tubi in Acciaio scelti considerando le norme UNI EN 10224 (Acqua), UNI EN ISO 3183 e UNI EN 10208-1 (Gas), compreso le tolleranze. Il diametro minimo è riferito al tubo non rivestito, il diametro massimo comprende lo spessore del rivestimento in PE previsto nelle specifiche HERA 100204 (Acqua) e 100104 (Gas);
- 6) Per i tubi in PE e PVC, il giunto universale va adottato qualora non sia disponibile il giunto specifico per materiale plastico.

SPECIFICA TECNICA

N° COMMESSA (Job n°)	ID DOCUMENTO (Document id)	REV. (Issue)	FOGLIO (Sheet)	Di (Last)
---	107716	0	14	14

GIUNTI UNIVERSALI PER ACQUA POTABILE

TABELLA B
BOCCOLE DI RINFORZO PER TUBAZIONI IN PE

CODICE UNIFICATO GRUPPO HERA	MATERIALE BOCCOLA	TUBO PE DI APPLICAZIONE		
		dn	SDR	Diametro interno del tubo (min ÷ max) (mm)
222287001	ottone	32	11	25,2 ÷ 26
222287002	ottone	40	11	31,6 ÷ 32,6
222287003	ottone	50	11	39,6 ÷ 40,8
222287004	ottone	63	11	50 ÷ 51,4
222287005	ottone	75	11	59,8 ÷ 61,4
222287006	ottone	90	11	71,6 ÷ 73,6
222287007	ottone	110	11	87,8 ÷ 90
222287009	acciaio inox	50	11	39,6 ÷ 40,8
222287010	acciaio inox	63	11	50 ÷ 51,4
222287011	acciaio inox	75	11	59,8 ÷ 61,4
222287012	acciaio inox	90	11	71,6 ÷ 73,6
222287013	acciaio inox	110	11	87,8 ÷ 90
222287014	acciaio inox	125	11	99,6 ÷ 102,2
222287015	acciaio inox	140	11	111,8 ÷ 114,6
222287016	acciaio inox	160	11	127,6 ÷ 130,8
222287017	acciaio inox	180	11	143,6 ÷ 147,2
222287018	acciaio inox	200	11	159,6 ÷ 163,6
222287019	acciaio inox	225	11	179,6 ÷ 184
222287020	acciaio inox	250	11	199,8 ÷ 204,6
222287021	acciaio inox	280	11	223,8 ÷ 229,2
222287022	acciaio inox	315	11	251,8 ÷ 257,8
222287023	acciaio inox	355	11	283,6 ÷ 290,4
222287039	acciaio inox	400	11	319,6 ÷ 327,2
222287040	acciaio inox	450	11	359,8 ÷ 368,2
222287041	acciaio inox	560	11	447,8 ÷ 458,2
222287042	acciaio inox	630	11	503,6 ÷ 515,4
222287024	acciaio inox	50	17,6	43,4 ÷ 44,2
222287025	acciaio inox	63	17,6	54,8 ÷ 55,8
222287026	acciaio inox	75	17,6	65,2 ÷ 66,4
222287027	acciaio inox	90	17,6	78,2 ÷ 79,6
222287028	acciaio inox	110	17,6	95,8 ÷ 97,4
222287029	acciaio inox	125	17,6	109 ÷ 110,8
222287030	acciaio inox	140	17,6	122,2 ÷ 124
222287031	acciaio inox	160	17,6	139,6 ÷ 141,8
222287032	acciaio inox	180	17,6	157 ÷ 159,4
222287033	acciaio inox	200	17,6	174,6 ÷ 177,2
222287034	acciaio inox	225	17,6	196,6 ÷ 199,4
222287035	acciaio inox	250	17,6	218,4 ÷ 221,6
222287036	acciaio inox	280	17,6	244,8 ÷ 248,2
222287037	acciaio inox	315	17,6	275,4 ÷ 279,2
222287038	acciaio inox	355	17,6	310,2 ÷ 314,6
222287043	acciaio inox	400	17,6	349,6 ÷ 354,4
222287044	acciaio inox	450	17,6	393,4 ÷ 398,8
222287045	acciaio inox	560	17,6	489,6 ÷ 496,2
222287046	acciaio inox	630	17,6	551 ÷ 558,4