

Art 1 - E.0012 Valvole a saracinesca e Howell – Bungler

Trasporto e posa in opera di n. 1 valvola del tipo dissipatrice a flusso conico modello Howell- Bungler, fornita dall'Amministrazione, da installarsi nella vasca di smorzamento a monte del canale irriguo, di tronchetto della condotta di monte Dn 500, lunghezza circa 1 m, per sostituire il corrispondente tratto della tubazione esistente che risulta danneggiato, dotato di flangia di accoppiamento alla valvola, con guarnizione e bulloneria, filo e puleggia di rinvio dell'indicatore di posizione, e di aeroforo Dn 300 mm per la ventilazione della zona di monte della valvola, tutti forniti dall'Amministrazione, compresa l'installazione ed il successivo smontaggio di dispositivi per il trasporto in verticale ed in orizzontale di materiali ed apparecchiature, compreso il ripristino delle parti in c.a. deteriorate mediante impiego di idonei materiali, quali malte a rapido indurimento, casserature ed idonee attrezzature. Fornitura, trasporto e posa di n. 1 valvola del tipo a saracinesca a comando idraulico a corpo piatto Dn 500 PN 6, tutto in opera compresi gli oneri necessari a dare il tutto finito a perfetta regola d'arte.

Art 2 - D.0008 Saracinesca corpo piatto a comando oleodinamico

Fornitura, trasporto e posa in opera di saracinesca a corpo piatto, in ghisa sferoidale GGG40/50, realizzata secondo le norme EN 1074-1 e 2, D.M. 174: corpo piatto; scartamento secondo norme EN 558-1 serie 14; corpo e cappello in ghisa sferoidale GGG 40/50 rivestiti con strato epossidico, guarnizione corpo-cappello in EPDM; cuneo in ghisa sferoidale GGG 400 EN GJS-400-15 rivestito in EPDM; stelo di manovra in acciaio inox AISI 420; comando di manovra completo di riduttore ad ingranaggi e flangia ISO 5210 F14 ed attuatore oleodinamico; per pressioni d'esercizio PFA 6; flange di attacco tornite e forate UNI EN 1092-1 PN 10; da installare su condotta in acciaio a monte della valvola HB Dn 500; compreso la fornitura della saracinesca, dell'attuatore oleodinamico, n° 2 flange in acciaio da saldare per sovrapposizione alla condotta, n° 2 guarnizioni in gomma telata e un numero sufficiente di bulloni in acciaio UNI 5727; compreso il trasporto a pie' d'opera, lo scarico e la posa in opera, la saldatura delle flange alla tubazione ed il collegamento alla tubazione oleodinamica; per il diametro DN 500 mm, PFA 6

Art 3 - E.0013 Nuovo By pass vasca di smorzamento

Fornitura, trasporto e posa in opera di pezzi speciali in acciaio al carbonio zincato a caldo Dn 500, sia rettilinei che curvi, da installarsi nella vasca di smorzamento a monte del canale irriguo tra la derivazione per la valvola Howell-Bunger Dn 500 e raccordarsi con la tubazione Dn 1200 di adduzione verso l'impianto di potabilizzazione, da giuntarsi per flangiatura, comprese mensole di sostegno costituite da spezzoni di travi HEB 450 in acciaio zincato a caldo, con piatto di estremità sempre in acciaio zincato a caldo saldato allo spezzone e forato per il passaggio dei bulloni di fissaggio a parete, anelli di bloccaggio tubazione e guarnizione in neoprene di protezione, come da disegno (vedi tav. 05), di n. 2 saracinesche a corpo piatto in ghisa GG25 PFA 10 DN 500 e di n. 2 giunti smontaggio a tre flange a corsa lunga con flangiatura PN 10 costruiti in acciaio al Carbonio C22 UNI7070 e corpi tubolari in acciaio collegati con saldature esterne ed interne alle flange e con o-ring in elastomero in EPDM tra i corpi e la flangia centrale con tiranti e dadi in acciaio zincato; escursione 25mm. Tappi di protezione in gomma alle estremità delle barre filettate; rivestimento interno ed esterno con vernice epossidica RAL5005 applicata previa sabbiatura grado Sa 2,5, di spessore minimo 150 micron e di spessore medio 200 micron. Flangiatura secondo EN 1092-2. Collaudo a 1,5 volte la PFA + 1 bar eseguito a campione. Materiali conformi al trasporto di acqua potabile secondo la Circolare Ministeriale 102, PFA 6, da installarsi in prossimità dello stacco dalla derivazione per la valvola Howell-Bunger e in prossimità del raccordo alla tubazione di adduzione all'impianto di potabilizzazione, comprese flange di estremità, compresa la foratura della parete in c.a. della vasca per la connessione alla tubazione di adduzione all'impianto dell'Agnata e l'inghisaggio della tubazione, compresa l'installazione e la successiva dismissione di dispositivi per il trasporto in verticale ed in orizzontale di materiali ed apparecchiature, compreso il ripristino delle parti in c.a. deteriorate mediante impiego di idonei materiali, quali malte a rapido indurimento, casserature ed idonee attrezzature. Compreso l'uso dei ponteggi di servizio ed il loro disarmo, le opere provvisorie di sostegno, l'assistenza, il trasporto, lo scarico dall'automezzo, l'accatastamento, il tiro in alto, l'avvicinamento al luogo di posa, il montaggio, eventuali modifiche di elementi eseguite in opera e quant'altro occorre, compresi gli oneri necessari per dare il lavoro finito in opera a perfetta regola d'arte. Fornitura, trasporto e posa in opera di pezzi speciali in acciaio al carbonio zincato a caldo Dn 500, sia rettilinei che curvi, da installarsi nella vasca di smorzamento a monte del canale irriguo tra la derivazione per la valvola Howell-Bunger Dn 500 e raccordarsi con la tubazione Dn 1200 di adduzione verso l'impianto di potabilizzazione, da giuntarsi per flangiatura, comprese mensole di sostegno costituite da spezzoni di travi HEB 450 in acciaio zincato a caldo, con piatto di estremità sempre in acciaio zincato a caldo saldato allo spezzone e forato per il passaggio dei bulloni di fissaggio a parete, anelli di bloccaggio tubazione e guarnizione in neoprene di protezione, come da disegno (vedi tav. 05), di n. 2 saracinesche a corpo piatto in ghisa GG25 PFA 10 DN 500 e di n. 2 giunti smontaggio a tre flange a corsa lunga con flangiatura PN 10 costruiti in acciaio al Carbonio C22 UNI7070 e corpi tubolari in acciaio collegati con saldature esterne ed interne alle flange e con o-ring in elastomero in EPDM tra i corpi e la flangia centrale con tiranti e

dadi in acciaio zincato; escursione 25mm. Tappi di protezione in gomma alle estremità delle barre filettate; rivestimento interno ed esterno con vernice epossidica RAL5005 applicata previa sabbiatura grado Sa 2,5, di spessore minimo 150 micron e di spessore medio 200 micron. Flangiatura secondo EN 1092-2. Collaudo a 1,5 volte la PFA + 1 bar eseguito a campione. Materiali conformi al trasporto di acqua potabile secondo la Circolare Ministeriale 102, PFA 6, da installarsi in prossimità dello stacco dalla derivazione per la valvola Howell-Bunger e in prossimità del raccordo alla tubazione di adduzione all'impianto di potabilizzazione, comprese flange di estremità, compresa la foratura della parete in c.a. della vasca per la connessione alla tubazione di adduzione all'impianto dell'Agnata e l'inghisaggio della tubazione, compresa l'installazione e la successiva dismissione di dispositivi per il trasporto in verticale ed in orizzontale di materiali ed apparecchiature, compreso il ripristino delle parti in c.a. deteriorate mediante impiego di idonei materiali, quali malte a rapido indurimento, casserature ed idonee attrezzature. Compreso l'uso dei ponteggi di servizio ed il loro disarmo, le opere provvisorie di sostegno, l'assistenza, il trasporto, lo scarico dall'automezzo, l'accatastamento, il tiro in alto, l'avvicinamento al luogo di posa, il montaggio, eventuali modifiche di elementi eseguite in opera e quant'altro occorre, compresi gli oneri necessari per dare il lavoro finito in opera a perfetta regola d'arte.

Art 4 - D.0022 Staffe e supporti in acciaio

STAFFE E SUPPORTI IN ACCIAIO Fe 510 LAMINATO, LAVORATO E ZINCATO a caldo, con zincatura in vasca con bagno elettrolitico conforme alle norme UNI 5744/66, ottenuti anche per composizione saldata, per tiranti, travi, mensole e appoggi, e simili, posto in opera sia all'aperto che in sotterraneo a qualunque profondità ed a qualunque altezza dal piano di campagna. Compreso e compensato ogni onere per i tagli a misura, gli sfridi, la piegatura anche se a caldo, la calandratura, le lavorazioni, le saldature, il trasporto in officina ed il ritrasporto in cantiere, gli oneri per la posa in opera compreso l'eventuale taglio delle murature per il fissaggio ed il successivo ripristino delle stesse, la bulloneria in acciaio zincato, i pezzi speciali quali squadrette, cardini, passanti e simili e quanto altro necessario per la posa in opera a regola d'arte.

Art 5 - E.0001 Lavori subacquei

Ispezione della parte contro acqua del manufatto della torre di presa, mediante squadra di sommozzatori, finalizzata alla verifica della chiusura delle sei bocche di presa fisse e della tubazione di presa oscillante montata in corrispondenza all'ultima bocca di presa fissa, del rilevamento delle bocche di presa stesse, nonché della presenza di lesioni passanti del manufatto in cemento armato, dell'assistenza durante la movimentazione verso il pelo libero dell'invaso della presa oscillante, compresa la fornitura, trasporto e posa in opera di organo di elemento in acciaio inox AISI 304 (nel seguito cuffia) da posizionarsi sull'estremità della presa oscillante onde impedire ingresso d'acqua all'interno della torre durante lo smontaggio degli organi di regolazione e sezionamento per manutenzione. Fornitura, trasporto e posa di n. 6 cuffie in acciaio inox AISI 304 da posizionarsi in cisauna delle prese fisse, da realizzarsi secondo i disegni tipo allegati ed i rilievi subacquei di cui all'ispezione esterna, comunque in grado di resistere a pressioni sino a 10 bar, da mettere in opera mediante squadra di sommozzatori, compresi smontaggio, recupero e consegna alla Direzione Lavori al termine delle operazioni di manutenzione installazione e smantellamento del sistema di chiusura dell'estremità della presa oscillante e di almeno 2 prese fisse, barca d'appoggio, equipaggiamento per foto subacquee comprensivo di sistema di illuminazione, fornitura delle fotografie relative alle sei bocche di presa fissa (almeno 3 pose relative a prospetto, particolare inghisaggio, particolare prospetto) e della tubazione di presa oscillante (almeno 1 posa di dettaglio per ogni lesione individuata e comunque 2 pose da punto di vista opposto ogni 5 m).

Art 6 - E.0002 Aggottamento acque infiltrazione torre

Svuotamento della torre di presa mediante fornitura e posa di pompe di aggottamento e tubazione di eduazione opportunamente contrastata, con pompe aventi portata non inferiore a 40 l/s e prevalenza compatibile con detta portata, col diametro della linea di eduazione e con un dislivello geodetico massimo pari a 55 m, compresa la fornitura di idoneo gruppo elettrogeno di alimentazione, gasolio e quant'altro necessario per garantirne il funzionamento, sistemi di varo ed ancoraggio delle pompe e della linea di eduazione. Svuotamento della torre di presa mediante fornitura e posa di pompe di aggottamento e tubazione di eduazione opportunamente contrastata, con pompe aventi portata non inferiore a 40 l/s e prevalenza compatibile con detta portata, col diametro della linea di eduazione e con un dislivello geodetico massimo pari a 55 m, compresa la fornitura di idoneo gruppo elettrogeno di alimentazione, gasolio e quant'altro necessario per garantirne il funzionamento, sistemi di varo ed ancoraggio delle pompe e della linea di eduazione.

Art 7 - E.0003 Pulizia, rimozioni e demolizioni e smaltimento torre

Pulizia della torre di presa mediante estrazione di tutti i materiali ingombranti eventualmente presenti, e del quadro elettrico generale fuori uso, idropulizia della parete, con idropulitrice avente la pressione di funzionamento di 160 bar; smantellamento ed asportazione dell'impermeabilizzazione del solaio di copertura; demolizione, asportazione e sollevamento dell'esistente impianto di aggottamento e della relativa tubazione di mandata; rimozione, taglio, asportazione e sollevamento dei vecchi parapetti in tubolari metallici dei diametri 1 e 2 pollici, compreso il trasporto di tutto il materiale di risulta e l'onere per il conferimento a discarica autorizzata. Pulizia della torre di presa mediante estrazione di tutti i materiali ingombranti eventualmente presenti, e del quadro elettrico generale fuori uso, idropulizia della parete, con idropulitrice avente la pressione di funzionamento di 160 bar; smantellamento ed asportazione dell'impermeabilizzazione del solaio di copertura; demolizione, asportazione e sollevamento dell'esistente impianto di aggottamento e della relativa tubazione di mandata; rimozione, taglio, asportazione e sollevamento dei vecchi parapetti in tubolari metallici dei diametri 1 e 2 pollici, compreso il trasporto di tutto il materiale di risulta e l'onere per il conferimento a discarica autorizzata.

Art 8 - E.0004 Sostituzione valvole presa mobile torre

Fornitura, trasporto e posa in opera di n 2 valvole Dn 700 PN 6, una del tipo a saracinesca a corpo piatto, per pressioni d'esercizio PN 6; con corpo e cappello in ghisa GG 25; cuneo in ghisa; anelli di tenuta in ottone; stelo di manovra in acciaio inox AISI 420i; bulloni in acciaio inox AISI 304; tenuta con anelli O-Ring; flange di attacco tornite e forate; manovra a volantino; da installare su condotte in acciaio di qualsiasi genere; compreso la fornitura della saracinesca,

n. 2 guarnizioni in gomma telata e un numero sufficiente di bulloni in acciaio UNI 5727; compreso il trasporto a piè d'opera, lo scarico e la posa in opera; per il diametro DN 700 mm, PFA 6 e l'altra del tipo a farfalla flangiata per il sezionamento dell'acqua con possibilità di flusso in entrambe le direzioni. Avente pressione di funzionamento ammissibile PFA 6 bar. Corpo e disco in ghisa sferoidale GS500-7 ISO1563. Sede di tenuta sul corpo in acciaio inox AISI316L. Alberi in acciaio duplex 1.4462. Boccole in bronzo. Guarnizioni albero di manovra costituite da un elemento di tenuta primario a base di PTFE e da tenuta secondaria tramite doppi O-Ring interni ed esterni in EPDM. Disco a doppio eccentrico con guarnizione di tenuta idraulica di tipo completamente automatico in EPDM e ghiera premiguarnizione in acciaio inox AISI 316L. Rivestimento interno ed esterno con verniciatura a polveri epossidiche, spessore minimo 300 micron (RAL 5005). Viteria interna ed esterna in acciaio inox A4. Riduttore a vite senza fine in ghisa sferoidale rivestita con 150 micron di vernice epossidica dimensionato per la manovra nelle condizioni di massima coppia (più coefficiente di sicurezza). Finecorsa meccanici in apertura/chiusura. Indicatore meccanico di posizione. Senso di chiusura orario in versione standard. Volantino di manovra in acciaio stampato. Piedini di appoggio sia sul lato superiore che inferiore. Dispositivo di bloccaggio, sull'albero posteriore della valvola, in posizione completamente chiusa o completamente aperta per facilitare le operazioni di manutenzione, in AISI316L. Temperatura di stoccaggio ammissibile -20°-70°C; temperatura ammissibile in esercizio 0°-40°C. Prodotta in stabilimento europeo certificato a norma ISO9001 e conforme alle norme EN1074-1 e 2, EN593 e ISO 10631. Scartamento valvola secondo le norme ISO5752-14 o DIN3202-F4. Flange di collegamento forate secondo EN1092-2 e ISO7005-2. Materiali conformi al trasporto di acqua potabile secondo il D.M. 6 aprile 2004, n. 174. Il produttore dovrà fornire certificati attestanti l'avvenuto collaudo idraulico del corpo e della tenuta secondo la norma EN1074 e ISO5208 e documentazione relativa al ciclo di verniciatura adottato. Il fornitore dovrà inoltre esibire certificazione in merito alla conformità alla EN1074 rilasciata da organismo di parte terza accreditato secondo norme UNI CEI 45000. La valvola dovrà essere predisposta per l'installazione dell'attuatore elettrico motorizzato. Marcatura conforme a EN19: DN, PN, tipo di ghisa, marchio del produttore; inoltre senso di chiusura, data di fusione, codice prodotto. Il tutto in opera perfettamente installata, compresa la fornitura trasporto e posa in opera dei bulloni e dei dadi in acciaio AISI 304 e delle guarnizioni in gomma telata, compresi inoltre tutti gli oneri per dare il tutto perfettamente installato e funzionante, compresa l'installazione ed il successivo smontaggio di dispositivi per il trasporto in verticale ed in orizzontale di materiali ed apparecchiature, da giuntarsi per flangiatura secondo EN 1092-2. Il tutto in opera compresi gli oneri necessari a dare il tutto finito a perfetta regola d'arte.

Art 9 - E.0005 Movimentazione valvole prese fisse torre

Smontaggio, pulizia, manutenzione e movimentazione delle esistenti valvole Dn 700 PN 6 a saracinesca e a farfalla installate in corrispondenza della bocca di presa alla quota inferiore, compresa l'installazione ed il successivo smontaggio di dispositivi per il trasporto in verticale ed in orizzontale di materiali ed apparecchiature. Su disposizione della Direzione Lavori, eventuale trasporto e smaltimento, compresi inoltre gli oneri per il carico su mezzo idoneo, trasporto del materiale di risulta a discarica autorizzata, oppure scelta e cernita del materiale, trasporto e ammassamento del materiale in sito indicato dalla Direzione Lavori. Il tutto in opera compresi gli oneri necessari a dare il tutto finito a perfetta regola d'arte con la sola esclusione dell'onere di conferimento a discarica autorizzata per i materiali non riutilizzabili in cantiere.

Art 10 - D.0016 Pezzi speciali in acciaio saldato L355

Pezzi speciali in acciaio saldato L355, Fornitura, trasporto e posa in opera di pezzi speciali in acciaio conformi alla Normativa UNI EN 10224, di qualsiasi diametro, con giunto per saldatura elettrica o a flange, in opera in vasche, serbatoi, canali, torrioni, partitori, manufatti facenti parte di dighe, traverse o impianti di sollevamento, compreso ogni onere per il carico, il trasporto, lo scarico e la posa con esecuzione di qualsiasi tipo di pezzo speciale (curve, tes, derivazioni, riduzioni ecc.), compresi tagli, sfridi e saldature, guarnizioni e bulloni compresi. Sia internamente che esternamente i pezzi speciali saranno zincati a caldo per immersione conformemente alla Norma UNI 5744/66; la protezione delle superfici zincate a caldo consisterà in accurato lavaggio della superficie con solvente allo scopo di eliminare ogni impurità affiorante, applicazione di una mano di "wash primer" speciale per zinco (cromato di zinco) compatibile con la verniciatura successiva e dello spessore minimo 35 micron. Compreso altresì ogni onere per lavaggio, disinfezione e prove idrauliche di tenuta, stabilite dal disciplinare tubazioni in acciaio; compresi inoltre tutti

gli oneri per gli interventi sulle opere murarie e le giunzioni alle tubazioni preesistenti. Il tutto dato in opera realizzato a perfetta regola d'arte.

Art 11 - E.0008 Impianto aggettamento torre

Realizzazione nuovo impianto di aggettamento acque di infiltrazione, con smantellamento del preesistente impianto e delle tubazioni collettamento, con fornitura, trasporto ed installazione di un sistema di aggettamento e sollevamento formato da due elettropompe sommerse, con portata minima di 12 l/sec ad una prevalenza di 50 metri, composto da n. 2 elettropompe sommergibili con girante radiale multipale aperta, diffusore e griglia per applicazioni in liquidi abrasivi ed in condizione gravose, quadro elettrico di comando e protezione, cavi elettrici di alimentazione, costituito essenzialmente da: -N. 2 elettropompe sommergibili fornite degli equipaggiamenti di serie così come indicato nei cataloghi in vigore presso le rispettive case produttrici e caratterizzato dalle caratteristiche minime riportate di seguito (per le caratteristiche riferite a valori numerici è ammessa una tolleranza pari al +/- 5%): Motore elettrico asincrono trifase con rotore a gabbia, protezione IP 68 isolato in classe H, previsto per funzionamento in continuo e garantito fino a 30 avviamenti all'ora, avviamento stella-triangolo Girante radiale multipale aperta in lega di ghisa bianca Cuscinetti preingrassati e dimensionati per un funzionamento di almeno 25.000 ore Albero in acciaio inox AISI 431 Griglia di protezione in acciaio Curva di mandata DN 100 mm Catena di sollevamento in acciaio zincato Cavo elettrico di alimentazione del tipo sommergibile rivestito in neoprene o equivalente tipo H07Rn-F 4G opportunamente dimensionato completo di tutti gli elementi e gli accessori per il collegamento a regola d'arte tra la pompa sommergibile ed il quadro elettrico di controllo della lunghezza non inferiore a 60 metri Peso orientativo non superiore a 150 Kg Caratteristiche tecniche portata minima di 15 l/sec alla prevalenza di 50 metri, potenza nominale inferiore ai 20 Kw, n° giri/min non superiore a 2900, avviamento soft start o ad impedenza, tensione- frequenza 400V - 50 Hz Collettore di mandata in acciaio zincato a caldo del Dn 150 mm e della lunghezza di circa 56 metri, in sostituzione del collettore esistente, da raccordarsi con le mandate delle elettropompe, con l'inserimento a valle di ogni raccordo di 1 saracinesca a corpo piatto Dn 100 PFA 10 e di 1 valvola di ritegno a ogiva Venturi Dn 100 PFA 10 con collegamento a flange forate. - N. 1 quadro elettrico di comando e protezione ad azionamento automatico per avviamento soft start o ad impedenza delle 2 elettropompe in esecuzione per installazione all'esterno costituito essenzialmente da: Armadio esterno in poliestere o vetroresina con grado di protezione non inferiore a IP 65 Apparecchiature: il quadro dovrà contenere almeno le seguenti apparecchiature: N. 1 interruttore magnetotermico differenziale generale N. 2 interruttori magnetotermici differenziali N. 2 amperometri elettromagnetici N. 2 voltmetri elettromagnetici 500 V N. 2 avviamento soft start o ad impedenza costituiti ciascuno da: portafusibile tripolare con fusibili a caratteristica idonea al tipo di avviatore; avviatore soft start o ad impedenza; selettore manuale-o-automatico; set di pulsanti arresto-marcia abilitati con selettore in posizione manuale; set di lampade per presenza tensione, pompa in marcia e spia di intervento protezione termica; contaore N. 2 trasformatori monofase per circuiti ausiliari N. 2 unità di allarme con batteria a tampone 12 VCC con avvisatore ottico/acustico N. 4 regolatori di livello completi dei relativi cavi della lunghezza non inferiore a 60 metri N. 2 spine mobili e relativi cavi elettrici del tipo H07RN-F 4G, della lunghezza non inferiore a 10 metri, il tutto opportunamente dimensionato per il collegamento del quadro all'energia di alimentazione Targhette indicatrici, materiale di cablaggio, morsetti di connessione e quant'altro necessario per la realizzazione del quadro a regola d'arte. Tutti gli scomparti dovranno essere accessibili anteriormente con portello a cerniera, sul fronte di ciascun pannello dovranno essere previste le targhe riportanti le indicazioni dei diversi azionamenti; gli apparecchi, i collegamenti e di morsetti dovranno essere contrassegnati dalle sigle riportate sugli schemi. Tutti i collegamenti destinati all'esterno faranno capo a morsettiere poste in basso a ciascun scomparto. Completo di Dichiarazione di Conformità, schemi elettrici e report dei controlli effettuati. Completo di Dichiarazione di Conformità, schemi elettrici e report dei controlli effettuati.

Art 12 - D.0004 Saracinesca a corpo piatto

Fornitura, trasporto e posa in opera di saracinesca a passaggio totale in ghisa sferoidale GGG40/50, realizzata secondo le norme EN 1074-1 e 2, D.M. 174: corpo piatto; Scartamento secondo norme EN 558-1 serie 14; corpo e cappello in ghisa sferoidale GGG 40/50 rivestiti con strato epossidico, guarnizione di tenuta in EPDM, sigillati con viti; cuneo in ghisa sferoidale GGG 400 EN GJS-400-15 rivestito in EPDM; stelo di manovra in acciaio inox AISI 420; manovra a volantino; flange di attacco tornite e forate UNI EN 1092-1 PN 10; escluse controflange, bulloneria e guarnizione di montaggio; per il diametro DN 100 mm e per pressioni d'esercizio PFA10; da installare su condotte in acciaio di qualsiasi genere; compreso la fornitura della saracinesca, n° 2 flange in acciaio da saldare per sovrapposizione alla condotta, n° 2 guarnizioni in gomma telata e un numero sufficiente di bulloni in acciaio UNI 5727; compreso il trasporto a pie' d'opera, lo scarico e la posa in opera, la saldatura delle flange alla tubazione; per il diametro DN 100 mm, PFA 10

Art 13 - D.0005 Valvola di ritegno a ogiva Venturi

Valvola di ritegno a ogiva Venturi, per pressioni di esercizio PN 10/16; corpo in ghisa GG25, stelo e molla acciaio inox, profilo idrodinamico a basse perdite di carico, chiusura rapida anti "colpo d'ariete", flangiata e forata secondo UNI EN 1092-1.; bulloni e dadi in acciaio cadmiato; da installare su condotte in acciaio di qualsiasi genere; compreso la fornitura della saracinesca, n° 2 flange in acciaio da saldare per sovrapposizione alla condotta, n. 2 guarnizioni in gomma telata e un numero sufficiente di bulloni in acciaio UNI 5727; compreso il trasporto a pie d'opera, lo scarico e la posa in opera; la saldatura delle flange alla condotta; per i seguenti diametri DN 100 mm, PFA 10/16

Art 14 - E.0009 Impianto di ventilazione torre

Pulizia dei diffusori e del collettore di ventilazione esistente, sostituzione e/o riparazione delle parti di collettore in acciaio zincato e/o delle griglie danneggiate o ammalorate; sostituzione del ventilatore centrifugo a pale avanti, con coclea costruita in lamiera di acciaio bordata e saldata, girante a palette curvate in avanti in lamiera zincata equilibrata dinamicamente, sedia per motore in lamiera e profilati in acciaio saldati, completo di motore, regolatore e quadro di commutazione e controllo

Art 15 - E.0007 Collettore adduzione DN 1200 Torre

Risanamento della funzionalità del collettore di presa, previa sabbiatura e spazzolatura dell'intera circonferenza e di tutta l'altezza del collettore, da eseguirsi secondo le indicazioni della Direzione Lavori, con applicazione per saldatura di nuovi elementi in acciaio zincato a caldo, forniti, preparati e trasportati dall'impresa, da posizionarsi su tutta la circonferenza e per un'altezza di 26 metri del collettore, previa pulizia e preparazione dei punti di saldatura, realizzato con impiego di tubazioni in acciaio di qualità S 275JR (secondo le norme EN 10025) ed aventi Diametro Nominale 1200 e spessore 8 mm, realizzate con saldatura elicoidale e con caratteristiche specifiche secondo le norme EN 10224 e tutto quanto riportato nel disciplinare di fornitura. La tubazione sarà fornita in tronchi della lunghezza di circa 2 metri e suddivisa in 2 o 3 settori lungo la circonferenza, da ricongiungere mediante saldatura in opera; gli elementi dovranno essere saldati a rivestimento delle parti di collettore maggiormente ammalorate, secondo le indicazioni della Direzione Lavori, presumibilmente nella parte inferiore, per tutta la circonferenza e per una altezza di 34 metri, tra la quota 121 e la quota 155

Art 16 - E.0006 Risanamento lesioni calcestruzzo e impermeabilizzazione torre

Pulizia della torre di presa mediante estrazione di materiali ingombranti eventualmente presenti, quadro elettrico generale fuori uso, idropulizia della parete con idropulitrice avente la pressione di funzionamento di 160 bar, compresi il trasporto a discarica dei materiali di risulta e l'onere di conferimento a discarica autorizzata.

Art 17 - D.0025 Manto impermeabile doppio strato

Manto impermeabile doppio strato costituito da una doppia membrana prefabbricata elastoplastomerica armata in tessuto non tessuto di poliestere a filo continuo, con flessibilità a freddo di - 10 C, applicata a fiamma, previa spalmatura di un primer bituminoso, su idoneo piano di posa, già predisposto, dato in opera su superfici piane, inclinate o curve, con giunti sovrapposti di 10 cm, compreso il primer, il consumo del combustibile, l'onere dei tagli e delle sovrapposizioni, gli sfridi ed il tiro in alto spessore 4 mm

Art 18 - E.0010 Parapetti, scale e pianerottoli torre

Fornitura, trasporto e posa delle nuove carpenterie metalliche come da disegno (vedi tav. 07), per la realizzazione dei parapetti delle scale e dei pianerottoli, aventi altezza di cm 100 e lunghezza pari all'intero sviluppo delle scale (circa 60 metri) e dei pianerottoli (circa 110 metri), con corrimano del diametro di 1 ½" spessore 2,5 mm, due correnti intermedi del diametro ¾" spessore 2,5 mm e una fascia battipiede dell'altezza di 100 mm e spessore 5 mm, con piantoni del diametro di 1 ½".

Art 1 - E.0011 By pass esistente in corpo diga

Prezzo per la manutenzione dell'esistente linea di by-pass del primo tronco della derivazione all'impianto di potabilizzazione dell'Agnata (nel seguito linea potabile) ubicato nella camera di manovra della paratoia sulla linea irrigua, da effettuarsi sulle seguenti parti: controllo della prima saracinesca a comando pneumatico DN 500 PN 6 e manutenzione della seconda (nella sequenza delle due presenti, quella immediatamente a monte del secondo tratto della linea potabile); smontaggio e sostituzione della saracinesca DN 700 PN 6 di sezionamento della linea potabile, con taglio e asportazione tronchetto di valle, collegamento manichetta e svuotamento primo tronco linea potabile; trasporto in officina specializzata per sabbiatura corpo e cappello e successiva verniciatura con epossidico, manutenzione mannaia, inclusa sostituzione guarnizioni, albero di manovra, ritrasporto in cantiere; fornitura ed installazione della nuova valvola a saracinesca DN 700 PN 6, comprese flange in acciaio DN 700 PN6; controllo della manovrabilità della prima saracinesca DN 500 PN 6 e smontaggio della seconda saracinesca DN 500 PN 6, trasporto in officina specializzata per sabbiatura corpo e cappello e successiva verniciatura con epossidico, manutenzione mannaia, inclusa sostituzione guarnizioni, albero di manovra, trasporto in cantiere e successiva rimessa in posizione, comprese flange in acciaio DN 500 PN6; demolizione del calcestruzzo di copertura e del tronchetto DN 500 in acciaio sino all'innesto nel secondo tronco della linea potabile, compresi gli ancoraggi nel c.a., e posa di nuovo tronchetto in acciaio inox AISI 304 DN 500, flangiato alla saracinesca e saldato alla linea potabile, incluso il rifacimento degli ancoraggi.

Art 2 - D.0007 Saracinesca corpo ovale

Fornitura, trasporto e posa in opera di saracinesca a passaggio totale in ghisa sferoidale EN GJS-500-7, realizzata secondo le norme EN 1074-1 e 2, D.M. 174: corpo ovale; Scartamento secondo norme EN 558-1 serie 15; corpo e cappello in ghisa sferoidale EN GJS-500-7 rivestiti con strato epossidico, guarnizione di tenuta in EPDM, sigillati con viti; cuneo in ghisa sferoidale EN GJS-500-7 rivestito in EPDM; stelo di manovra in acciaio inox AISI 420; manovra a volantino; per pressioni d'esercizio PN6; flange di attacco tornite e forate UNI EN 1092-1 PN 10; da installare su condotte in acciaio di qualsiasi genere; compreso la fornitura della saracinesca, n. 2 guarnizioni in gomma telata e un numero sufficiente di bulloni in acciaio UNI 5727; compreso il trasporto a pie d'opera, lo scarico e la posa in opera; la saldatura delle flange alla condotta; per i seguenti diametri DN 700 mm, PFA 10

**DISCIPLINARE PER LA FORNITURA DELLE
APPARECCHIATURE IDRAULICHE**

1. PARTE PRIMA

1.1 **CONCETTI GENERALI**

1.1.1 **Scopo**

Il presente documento tecnico indica le principali caratteristiche costruttive e funzionali e le relative modalità di prova, collaudo, accettazione e certificazione per le valvole idrauliche in ghisa, con componenti e relativi accessori, di più corrente impiego su reti in pressione quali gli acquedotti per uso civile, industriale e irriguo, nonché per impianti industriali, di trattamento e di depurazione

1.1.2 **Diametri nominali**

Fatte salve eventuali limitazioni previste per le diverse tipologie di apparecchiature, il presente documento si applica in via generale al valvolame idraulico caratterizzato dalle seguenti misure dei raccordi d'attacco:

1.1.2.1 **Raccordi a flangia**

DN 15; DN 20; DN 25; DN 32; DN 40; DN 50; DN 65; DN 80; DN 100; DN 125; DN 150; DN 200; DN 250; DN 300; DN 350; DN 400; DN 500; DN 600; DN 700; DN 800; DN 900; DN 1000; DN 1200; DN 1300; DN 1400; DN 1500; DN 1600; DN 1800; DN 2000.

1.1.2.2 **Raccordi a vite/manicotto gas**

Da 1/2" a 4".

1.1.3 **Pressioni nominali**

Fatte salve eventuali limitazioni previste per le diverse tipologie di apparecchi, il presente documento si applica in via generale al valvolame idraulico idoneo alle seguenti pressioni nominali PN, intese come pressioni ammissibili d'esercizio espresse in bar e con temperatura ambiente compresa tra +1 °C e +50 °C: PN 6; PN 10; PN 16; PN 25; PN 40.

1.1.4 **Raccordi di accoppiamento**

Salvo diverse pattuizioni, sono previsti i seguenti tipi di raccordi per l'accoppiamento a tubazioni o con apparecchiature idrauliche adiacenti:

A flangia.

A vite manicotto gas.

Per serraggio delle valvole tra le flange delle condotte con appositi tiranti in esecuzione "wafer" o "wafer-lug" (monoflangia).

1.1.5 **Scartamento tra flange di raccordo**

Salvo deroghe per particolari tipologie di valvole da evidenziare nella relativa documentazione tecnica, nel caso di raccordi a flangia gli scartamenti tra le facce esterne di flange coassiali o tra la faccia esterna di una flangia e l'asse della flangia opposta, devono rispettare, per le diverse tipologie, la norma ISO 5752.

1.1.6 **Fluido convogliato**

Si tratterà di acqua a temperatura compresa tra +1 °C e +50 °C e anche modicamente torbida, contenente quindi una carica di corpi solidi non trattenuti da un filtro a maglie quadrate con luci di 2 mm di lato e in una concentrazione non superiore a 200 mg/l.

Pertanto, su specifica preventiva richiesta del committente, il valvolame deve essere idoneo all'impiego con una o più delle seguenti tipologie di acqua:

Acqua per uso potabile nel rispetto quindi delle definizioni e normative vigenti in materia.

Acqua proveniente da fognature urbane e/o impianti di depurazione.

Acqua contenente concimi e fertilizzanti nella concentrazione massima ammessa per le culture agricole.

Acqua salmastra con concentrazione da specificare in fase di richiesta.

1.1.7 Funzione svolta

Sono previste le seguenti funzioni:

Sezionamento del fluido convogliato (funzionamento ON/OFF) corrispondente alle due sole posizioni estreme APERTO/CHIUSO del dispositivo di otturazione della luce di passaggio, con tenuta ermetica in corrispondenza della posizione di chiusura.

Regolazione (modulazione) dei parametri idraulici pressione, portata e livello del fluido convogliato, con possibilità quindi che l'organo di otturazione assuma non solo transitoriamente, ma anche per lunghi periodi, posizioni intermedie tra quelle estreme di APERTO/CHIUSO.

Controllo della portata del fluido convogliato, mediante impiego di un dispositivo di azionamento (es. attuatore) - con o senza posizionatore - atto a variare la posizione dell'otturatore in risposta ad un segnale proveniente dal sistema di controllo, con espletamento quindi di entrambe le funzioni di cui ai punti precedenti.

Altre funzioni da specificare nei capitolati particolari delle singole apparecchiature.

1.1.8 Materiali

Nel capitolato di ogni singola apparecchiatura sono indicati i materiali secondo la classificazione UNI o ISO. Essi rappresentano lo standard minimo che garantisce un prodotto affidabile in tutte le condizioni di esercizio e di lunga durata previste per ogni tipologia di apparecchiatura. Le sigle che contraddistinguono i materiali non sono peraltro vincolanti in quanto il produttore può proporre materiali di pari o superiore qualità, classificati da altre normative nazionali (AFNOR, BS, DIN, etc.) o internazionali (EN, ISO).

Montate sulle condotte o durante il periodo di deposito a magazzino, ma in ogni caso completamente svuotate del fluido, queste valvole devono in ogni caso sopportare in permanenza e senza danni temperature comprese tra -5 °C e +60 °C.

Comunque verranno rispettate le indicazioni di cui al successivo paragrafo 11.

1.1.9 Sforzo manuale ammissibile per la manovra della valvola e senso di manovra

La forza ammissibile da applicare in modo continuativo da un solo operatore al volante, alla chiave o alla leva di comando (vedi fig. 1.1) per operare la chiusura manuale completa della valvola e la sua apertura, non deve superare i valori indicati nella tabella 1.

Detta forza F è quella necessaria per assicurare la manovrabilità della valvola in entrambi i sensi di manovra e in presenza di una pressione differenziale Δp fra monte e valle dell'otturatore, pari - salvo diversi accordi tra committente e produttore - alla pressione massima di esercizio ammissibile PN.

In fase di chiusura - per garantire la tenuta - e di apertura - per vincere gli attriti di primo distacco - sono peraltro ammesse forze F_{max} superiori, sempre che applicate per brevissimo tempo (a strappo).

Tab. 1

D; (mm)	L	100	125	160	200	250	315	400	500	630	720	800	1000
F (N)		350	365	395	425	465	500	500	500	500	500	500	500
x		1.5	1.75	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0

Dette forze massime di stacco si ricavano dalla relazione $F_{\max} = X \cdot F$ dove i valori del coefficiente X sono riportati nella tabella 1.

In ogni caso poi le forze F indicate in tabella si riferiscono alle seguenti situazioni operative normali:

- organo di manovra situato pressoché all'altezza del busto dell'operatore;
- operatore favorevolmente posizionato, senza limiti di spazio circostante.

Per situazioni particolari, si raccomandano preventive intese tra fornitore e committente.

1.2 CONTROLLI DI FABBRICAZIONE

Durante la fabbricazione *tutte* le valvole devono essere sottoposte a cura del fabbricante alle seguenti verifiche e prove. I pezzi che non soddisfano alle relative prescrizioni non devono essere presentati all'eventuale collaudo, né consegnati al committente.

1.2.1 Verifiche

1.2.1.1 Verifica dei getti grezzi

I getti devono risultare con le superfici interne ed esterne uniformi, privi di cricche o soffiature rilevabili all'esame visivo.

Sui getti non sono ammesse riparazioni.

1.2.1.2 Verifica delle dimensioni

Le verifiche dimensionali riguardano:

- le dimensioni e le particolarità costruttive;
- la luce di passaggio in corrispondenza delle bocche di entrata e di uscita che non devono essere minori del DN della valvola;
- le eventuali lavorazioni delle superfici di tenuta ed il relativo dimensionamento;
- l'ortogonalità delle facce delle flange rispetto all'asse della valvola;
- la foratura delle flange.

1.2.1.3 Verifica della massa

La verifica della massa della valvola deve essere effettuata sulla base della massa convenuta nell'ordinazione o indicata nella documentazione tecnica del prodotto, rispettando gli scostamenti riportati nella tabella 2.

Tab. 2

Diametro nominale DN	Scostamento limite
Fino a 300	+ 5%
Oltre 300 fino a 600	+7,5%
Oltre 600	+10%

All'ordinazione tra committente e fornitore può essere convenuta l'esecuzione di verifiche particolari. In tal caso devono essere preventivamente fissate le modalità di esecuzione di dette verifiche. Le spese per l'effettuazione di tali verifiche supplementari sono completamente a carico del committente.

1.2.2 Prove di base

Hanno per oggetto le caratteristiche operative fondamentali che devono tassativamente presentare tutte le valvole oggetto di questo documento e le modalità per accertarne sperimentalmente la rispondenza.

1.2.2.1 Condizioni generali di prova

Le valvole devono essere singolarmente sottoposte alle prove sotto elencate, nel corso del ciclo di produzione. Sono ammesse le prove anche sui prodotti finiti.

Le prove a pressione e di tenuta devono essere eseguite con acqua pulita alla temperatura compresa tra +5 °C e +40 °C e con temperatura ambiente compresa tra +10 °C e +40 °C.

Attrezzatura di prova: deve essere concepita in modo da non trasmettere alle valvole carichi esterni che possano alterare il risultato della prova stessa. In particolare le bocche devono essere chiuse da flange cieche o tappi indipendenti tra loro, senza quindi uso di tiranti di collegamento o presse. In deroga a quanto sopra, per le valvole di $DN \leq 300$ mm è ammesso, salvo diversa pattuizione, il serraggio della valvola in pressa.

La misura della pressione deve essere eseguita con apparecchi che ne garantiscano una precisione del $\pm 5\%$ rispetto alla pressione di prova.

Per ogni prova la valvola deve essere preventivamente spurgata da sacche o bolle d'aria e integralmente riempita di acqua in ogni sua cavità interna interessata dalla prova stessa.

Durante la prova la valvola non deve essere sottoposta a urti di sorta.

1.2.2.2 Prova di resistenza e tenuta dell'involucro

Scopo

Questa prova ha lo scopo di accertare:

- * la resistenza meccanica di tutte le parti dell'involucro a una pressione interna pari a 1,5 volte la pressione nominale massima di esercizio;
- * la perfetta ermeticità alla predetta pressione interna dell'intero involucro della valvola.

Condizioni di prova in conformità a quanto specificato nel precedente paragrafo 2.2.2.

L'organo di otturazione viene portato in posizione di totale o solo parziale apertura.

Pressione di prova: 1,5 volte la pressione massima ammissibile di esercizio.

Durata della prova

La pressione succitata di prova deve essere mantenuta per i tempi minimi in secondi riportati nella tabella 3.

Tab. 3

<i>Diametro nominale DN</i>	<i>Tempo minimo di prova in secondi</i>
<50	15
65 ÷ 200	60
>250	180

Criterio di accettazione

Durante questa prova non devono essere rilevati ad occhio nudo cedimenti, screpolature, porosità e trasudamenti attraverso l'involucro o perdite dalle tenute verso l'esterno della valvola.

1.2.2.3 Prova di tenuta delle sedi***Scopo***

Questa prova ha lo scopo di accertare la tenuta idraulica:

- * in corrispondenza della sede dell'organo di otturazione nella direzione o nelle direzioni (due) per cui la valvola è stata prevista;
- * in corrispondenza del giunto di tenuta verso l'esterno dell'organo di manovra.

Condizioni di prova: in conformità a quanto specificato nel precedente paragrafo 2.2.2. Inoltre le sedi di tenuta devono essere preventivamente pulite e sgrassate in modo accurato. A valvola completamente riempita d'acqua, l'organo di chiusura viene portato, con normale sforzo di manovra, in posizione di totale chiusura. Indi la porzione di valle viene accuratamente svuotata e asciugata.

Pressione di prova

Tra le sezioni di monte e valle rispetto all'organo otturatore della valvola in posizione di chiusura, viene stabilita una pressione differenziale pari a 1,1, volte la pressione nominale PN alla temperatura ambiente sopra menzionata. La pressione di valle deve essere quella atmosferica.

Durata della prova

La pressione differenziale di prova sopra indicata deve essere mantenuta per i tempi minimi espressi in secondi riportati nella tabella 4.

Tab. 4

<i>Diametro nominale DN</i>	<i>Tempo minimo di prova in secondi</i>
<50	30
65 ÷ 200	60
250 ÷ 400	90
>500	120

Criteri di accettazione

Durante questa prova deve riscontrarsi, a un accurato esame ad occhio nudo, la perfetta tenuta.

1.3 Prove supplementari sul prototipo

Oltre alle prove di base (vedi paragrafo 2.2) per particolari tipologie di valvole e/o per speciali campi d'impiego, possono essere previste prove supplementari su prototipo quali: *prova globale di comportamento a manovre ripetute, determinazione delle perdite di carico e del coefficiente di efflusso kV, prova di colpo d'ariete*, etc.

1.3.1 Prova globale di comportamento a manovre ripetute

1.3.1.1 Valvola in prova.

La prova deve essere eseguita su un esemplare della valvola, completamente montato, finito, verniciato e pronto per la consegna.

1.3.1.2 Attrezzatura di prova.

La valvola deve essere montata su un circuito idraulico munito, alla sua estremità di valle, di un dispositivo atto a limitare la portata nel circuito in modo da avere, a valvola aperta, una velocità dell'acqua alle bocche dell'apparecchio in prova che per valvole fino a DN 400 è pari a:

$$V = \left(\frac{100}{DN} \right)^2 2 \pm 10\% \text{ m/s}$$

1.3.1.3 Fluido di prova

La prova viene fatta con fluido conforme a quanto stabilito al paragrafo 1.6.

1.3.1.4 Pressione di prova

La prova viene fatta a una pressione media nel circuito a monte della valvola pari a PN/3 ($\pm 10\%$) mentre a valle del dispositivo di limitazione della portata viene mantenuto costante il valore di 0,3 bar ($\pm 5\%$).

1.3.1.5 Cicli di prova

La valvola viene sottoposta a **n** cicli completi di manovra di apertura e chiusura. Il numero **n** corrisponde a quello precisato nelle specifiche particolari relative a ogni tipologia di valvola e in ogni caso non inferiore a 250 cicli.

Ogni ciclo comprende una manovra completa, con sosta in posizione di chiusura non inferiore a 5 secondi. Le manovre devono essere effettuate a una velocità costante pari a un giro di volante al secondo in caso di comando manuale della vite di manovra, o al corrispondente tempo TC in secondi, fissato dal produttore per una escursione completa dell'otturatore da tutto APERTO a tutto CHIUSO.

1.3.1.6 Criterio di accettazione

Alla fine dei cicli di prova, non deve rilevarsi nessun difetto di manovra né di tenuta sottoponendo la valvola a una pressione pari a PN mantenuta per 60 s.

Tuttavia è consentito un leggero gocciolamento in corrispondenza della tenuta dell'otturatore, se realizzata tra due superfici metalliche, e comunque non superiore a $0,01 \times DN \text{ [mm}^3/\text{s]}$.

1.3.2 Determinazione delle perdite di carico e del coefficiente di efflusso kV

1.3.2.1 Scopo

Viene fissata la metodologia per determinare la perdita di carico in funzione delle portate che defluiscono attraverso la valvola, sia in condizioni di valvola totalmente aperta, sia ai diversi gradi di apertura parziale.

In base alle perdite di carico così rilevate vengono calcolati i corrispondenti coefficienti di flusso kV.

Per diametri superiori al DN 200 viene consentito con esplicita dichiarazione la determinazione della perdita di carico e del coefficiente di flusso kV per similitudine da modello in scala idraulica.

1.3.2.2 Valvola di prova

La prova viene eseguita su un prototipo di serie della valvola completamente montata finita e verniciata, pronta per la consegna.

1.3.2.3 Attrezzatura di prova

In caso di valvole aventi più uscite, per ogni uscita andrà previsto una analoga tubazione di valle con presa di pressione e dispositivo di misura della portata parziale.

I tratti di tubazione di misura a monte e valle della valvola devono essere diritto, perfettamente cilindrici e internamente lisci e puliti; avranno diametri interni che non si discosteranno di più dell'1% dal DN della valvola in prova, le estremità flangiate di raccordo alla valvola non devono presentare rientranze, risalti o asperità e così pure sono da evitare eccentricità e disassamenti tra tubazioni, guarnizioni e valvola in prova.

Le prese di pressione devono essere confezionate con foro terminale ad asse ortogonale rispetto a quello della tubazione e il diametro D in mm come indicato nella tabella 5; in corrispondenza del tubo il foro deve terminare a spigolo vivo, senza sporgenze o rientranze.

Tab. 5

<i>Diametro D del foro della presa di pressione</i>	
<i>DN tubo</i>	<i>D foro mm</i>
< 20	1,5 - 2
20 ÷ 50	2 - 3
> 50	3 - 5

Al fine di compensare differenze nella distribuzione di pressione, su una stessa sezione di misura vengono praticate delle prese ad assi ortogonali tra loro, collegate all'esterno da un collettore sul quale deve essere collegato il manometro. Le prese sono: una su tubazioni di DN < 50, due per tubazioni di DN 50 e fino a DN 150, e quattro per tubazioni di DN 200 e superiori.

1.3.2.4 Fluido di prova

Si deve usare acqua pulita alla temperatura compresa tra +5 °C e +40 °C.

1.3.2.5 Precisione di misura

I valori di portata e pressione differenziale dell'acqua dovranno essere ricavati con una strumentazione che garantisca misure con errore non superiore a +2% rispetto alle portate e pressioni di prova per la temperatura di +1 °C.

1.3.2.6 Modalità di prova

Dopo aver montato ben centrata la valvola in prova tra i 2 tratti di tubazione di misura e averne verificato la posizione di completa apertura si devono fare defluire, in successione, da 3 a 5 valori di portata compresi tra quelli minimi e massimi previsti dal produttore per la tipologia di apparecchi considerati.

Per ogni valore di portata, stabilizzata e misurata in m^3/s , va rilevata la corrispondente pressione differenziale Δp , espressa in kPa o bar, tra le 2 prese manometriche di monte e valle. Da tali valori di Δp vanno sottratti ordinatamente i corrispondenti valori, a pari portate, delle perdite di carico, ricavate con la stessa metodologia, tra le prese manometriche delle tubazioni di misura senza

interposizione della valvola, ottenendo così i valori Δp_v delle perdite di carico della sola valvola alle diverse portate defluenti.

1.3.2.7 Criterio di accettazione

I valori delle perdite di carico Δp_v misurate sul prototipo in prova alle diverse portate non devono superare i corrispondenti valori indicati dal produttore o fissati dal disciplinare; corrispondentemente il coefficiente di efflusso k_v calcolato in base alle risultanze della prova, deve essere uguale o maggiore al k_v indicato dal produttore o fissato dal disciplinare.

1.3.3 Prova di colpo d'ariete

Da definire in base al documento CENT/TC 144/SC 1 in elaborazione.

1.3.4 Altre prove supplementari

Da definire.

1.4 PROTEZIONE DELLE SUPERFICI

1.4.1 Scopo

Le superfici esterne ed interne delle valvole, ove non costituite da materiali di per se stessi non soggetti all'ossidazione o corrosione (come ad esempio gli acciai inossidabili), vanno sottoposte a procedimenti protettivi di lunga durata che tengano conto delle effettive condizioni ambientali, in particolare l'esposizione permanente all'aperto, anche in prossimità del mare, o entro pozzetti soggetti a sommersione.

Le superfici interne devono essere sottoposte a trattamenti protettivi che tengano conto delle caratteristiche fisico-chimiche del fluido convogliato e, qualora si tratti di acqua potabile, devono rispondere alle vigenti normative in materia di atossicità.

Il ciclo di verniciatura utilizzato deve offrire:

- una elevata adesione al metallo;
- una buona elasticità;
- un'assenza di fessurazioni;
- una superficie liscia;
- uno spessore minimo di 150 μm .

Su domanda del committente il produttore deve indicare i prodotti e i procedimenti protettivi utilizzati garantendo la loro rispondenza positiva alle prove sotto riportate.

1.4.2 Prove di resistenza alla nebbia salina (ASTM B 17)

Controlli su provini:

- temperatura camera +35 °C \pm 2 °C
- soluzione salina nella camera 5% Na Cl
- stato dei provini incisi
- durata della prova 300 h

Risultati

A seguito della prova devono essere verificati i seguenti risultati:

- vescicamento: assente;
- ruggine: assente;
- alterazioni in corrispondenze dei tagli a croce: penetrazioni max 1 mm.

1.4.3 Prove di resistenza agli agenti atmosferici (luce e pioggia)

(Solo per apparecchiature che vengono installate all'aperto) ASTM G23 o G26.

Controllo su provini

- cicli di 120 minuti, composti cadauno da 102 minuti primi di esposizione alla luce e 18 minuti alla luce e all'acqua;
- temperatura $+63\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- durata della prova: 250 h.

Risultati

A seguito della prova devono essere verificati i seguenti risultati:

- sfarinamento: assente;
- variazione di colore: $\Delta E \leq 2,5$.

1.5 MARCATURA (Rif. UNI-EN 19)

Sul corpo dell'apparecchio devono essere riportati in modo leggibile ed indelebile:

- Nome del produttore e/o marchio di fabbrica;
- Marchio della fonderia sui pezzi di fusione, se diverso da quelli del produttore;
- Diametro nominale (DN);
- Pressione nominale (PN);
- Sigla del materiale con cui è costruito il corpo di preferenza con riferimento alle norme ISO;
- Freccia per la direzione del flusso (se determinante).

Altre indicazioni supplementari possono essere previste dai disciplinari specifici delle diverse apparecchiature.

1.6 CERTIFICAZIONE DEL PROTOTIPO

1.6.1 Scopo

E' quello di accertare presso uno o più laboratori adeguatamente attrezzati e ufficialmente riconosciuti su un esemplare di valvola la sua rispondenza alle caratteristiche costruttive e funzionali stabilite:

- nel presente documento;
- nei disciplinari di prodotto;
- nella documentazione tecnica del produttore facente parte del contratto di fornitura;
- nelle vigenti normative, in quanto cogenti ed applicabili.

1.6.2 Oggetto della certificazione

Viene scelto un prototipo di serie della tipologia di valvola considerata, già sottoposto in produzione alle prescritte verifiche e prove, finito in ogni sua parte e verniciato, pronto cioè per la consegna al committente.

1.6.3 Procedura di certificazione

Il prototipo va sottoposto alle verifiche e prove per le quali si richiede la certificazione, con l'uso di idonee attrezzature e strumentazioni, atte a garantire errori di misura non eccedenti quelli consentiti dai documenti di riferimento.

1.6.4 Verbale di certificazione

Al termine del ciclo di verifiche e prove, va redatto un certificato che deve contenere:

- una dettagliata descrizione tipologica e dimensionale del prototipo di valvola oggetto di certificazione tale da consentire la sua univoca identificazione;
- una descrizione delle verifiche e prove a cui il prototipo è stato sottoposto e il richiamo delle norme, specifiche, e documentazioni di riferimento;

- una dichiarazione ufficiale della rispondenza del prototipo alle singole norme, specifiche, documentazioni di riferimento.

1.6.5 Autocertificazione

In deroga transitoria al verbale di certificazione redatto secondo le modalità di cui sopra, il produttore può rilasciare un certificato sostitutivo, che attesti l'esecuzione, con esiti positivi, presso il proprio laboratorio delle prove previste come sopra specificate.

1.7 ATTESTATO DI CONFORMITA'

Nell'attestato di conformità il produttore dichiara che le valvole oggetto della fornitura:

Sono state sottoposte, con esito positivo in sede di produzione, ai controlli di fabbricazione previsti nel presente documento e specificatamente:

- le verifiche previste al punto 2.1;
- le prove di base previste al punto 2.2.

Tale dichiarazione peraltro può essere sostituita dalla dichiarazione che la ditta costruttrice dispone della *certificazione aziendale di qualità a norma ISO 9001*.

Sono inoltre conformi alle prescrizioni di cui al paragrafo 4 per quanto riguarda la protezione delle superfici e al paragrafo 5 per quanto attiene alla marcatura.

Ove appartenenti a una tipologia di valvole con prototipo già certificato in precedenza, sono conformi a detto prototipo con riferimento al relativo verbale di certificazione di cui al paragrafo 6.

Sono conformi ad eventuali specifiche aggiuntive preventivamente richieste.

1.8 COLLAUDO ALLA CONSEGNA

1.8.1 Prescrizioni generali

Se convenuto all'ordinazione, prima della consegna della fornitura viene eseguito presso il produttore e con oneri a carico del committente e alla presenza di una o più persone incaricate da quest'ultimo, il collaudo di accettazione delle valvole in fornitura.

Il collaudo, salvo diversi accordi all'ordinazione, viene eseguito sulle valvole finite e verniciate, pronte per la consegna.

1.8.2 Oggetto del collaudo

In linea generale e salvo diversa pattuizione all'ordine, il collaudo di accettazione riguarda:

- il controllo dimensionale diretto delle valvole con riferimento alle specifiche e tabelle tecniche allegata alla commessa;
- il controllo visivo delle superfici, della loro protezione, della marcatura, di eventuali altri contrassegni previsti contrattualmente;
- il controllo dei materiali costituenti le parti principali delle valvole mediante verifica della concordanza dei certificati presentati dal produttore con le specifiche contrattuali;
- la verifica della manovrabilità dell'apparecchiatura. Le apparecchiature aventi organi di manovra del tipo elettrico, pneumatico o oleodinamico devono essere sottoposte a prove di funzionamento in apertura e chiusura. Durante queste prove sono da verificare:
 - i tempi di manovra;
 - la taratura di eventuali fine corsa e/o dispositivi limitatori di sforzo.

Va verificata inoltre l'efficienza di eventuali accessori richiesti dal committente e devono essere altresì controllati gli schemi funzionali.

- La verifica di resistenza e tenuta dell'involucro e la tenuta delle sedi alle condizioni indicate rispettivamente ai commi 2.2.3 - 2.2.4 del presente documento.

1.8.3 Numero pezzi da sottoporre al collaudo

Salvo diversa pattuizione i pezzi da collaudare per ogni partita si ricavano dalla tabella 6.

Tab. 6

Numero pezzi componenti una partita	Numero valvole da collaudare
Fino a 20 pezzi	2
Da 21 a 50 pezzi	4
Da 51 a 100 pezzi	6
Da 101 a 200 pezzi	8
Da 201 a 500 pezzi	12
Da 501 a 1000 pezzi	20

1.9 INFORMAZIONI TECNICHE PRELIMINARI E DOCUMENTAZIONE IN FASE DI FORNITURA

Il committente deve fornire al produttore, in fase di richiesta d'offerta e/o di ordine, i seguenti dati per una corretta identificazione della valvola:

- tipo di fluido e sue caratteristiche;
- condizioni di esercizio (pressione e temperatura);
- diametri e tipo di accoppiamento prescelto;
- tipi e tempo di manovra per valvole servo-attuate;
- condizioni di installazione;
- tutti gli altri dati e caratteristiche tecnico-funzionali indispensabili per la corretta scelta e il corretto impiego di valvole particolari come riportato nelle specifiche raccomandazioni di prodotto;
- ha inoltre facoltà di richiedere prove e collaudi supplementari i cui costi di esecuzione saranno a suo carico.

A sua volta, il produttore deve tenere a disposizione del committente all'atto della fornitura i seguenti documenti (da fornire a richiesta);

- attestato di conformità;
- verbali di controlli, di certificazione e prove di collaudo;
- certificati relativi alla composizione chimica e alla resistenza meccanica dei principali materiali impiegati nella produzione dell'apparecchiatura.

1.10 IMBALLAGGIO

Le valvole vengono consegnate non imballate, salvo diversa pattuizione fra committente e produttore.

1.11 MOVIMENTAZIONE E STOCCAGGIO

Qualora necessario il produttore è tenuto a fornire le opportune istruzioni particolari per la movimentazione e lo stoccaggio dei singoli prodotti. Rimane comunque inteso che deve essere cura del committente mantenere le apparecchiature, in attesa del montaggio in opera, il luoghi riparati

dagli agenti atmosferici e opportunamente protette dall'entrata di corpi estranei nelle zone di tenuta e negli organi di manovra.

1.12 RICAMBI

Il fabbricante deve garantire l'approvvigionamento di pezzi di ricambio per un periodo minimo di 5 anni dalla avvenuta consegna della valvola.

2. PARTE SECONDA – VALVOLE

2.1 VALVOLE A SARACINESCA IN GHISA SFEROIDALE CON CUNEO GOMMATO

2.1.1 PREMESSA

Nel maggio 1995, su delibera del Presidente dell'UNI, è stata ratificata la Norma UNI 10269 emessa dalla Commissione *"Valvole industriali" dell'UNI ed avente come titolo: Valvole a saracinesca di ghisa per la distribuzione dell'acqua potabile. Materiali e requisiti per installazione sottosuolo*.

Si rimanda, quindi, a questa norma per quanto concerne le tecniche costruttive, il campo di applicazione, le definizioni, i requisiti e le prove di tenuta che comunque vengono richiamate più avanti.

A completamento dei requisiti minimi esposti nella norma UNI 10269 e per estenderne l'applicazione ad acqua non potabile secondo quanto previsto al paragrafo 1.6 del Capitolo 1, si ritiene inoltre utile integrare la stessa con le seguenti indicazioni:

2.1.2 Scartamento

Le valvole a saracinesca sono prodotte in varie dimensioni di ingombro fra flangia e flangia secondo:

- ISO 5752 serie 15: scartamento standard o classico "corpo ovale" = $DN + 200$;
- ISO 5752 serie 14: scartamento ridotto "corpo piatto" = $0,4 DN + 150$.

2.1.3 Materiali

La norma prevede il corpo in ghisa sferoidale di qualità non inferiore a GS 400 - 15 o GS 500 - 7 (secondo UNI ISO 1083).

E' sconsigliato l'impiego di valvole con corpo in ghisa grigia in quanto questo tipo di ghisa non offre adeguate garanzie meccaniche.

Tutti i materiali a contatto con l'acqua devono essere atossici.

Si richiama anche quanto contenuto nel Capitolo 1 - paragrafo 4.

2.1.4 CONTROLLI DI FABBRICAZIONE

Si richiama quanto contenuto nel Capitolo 1 - paragrafo 2.

2.1.5 PROVE SUPPLEMENTARI SU PROTOTIPO

Si richiama quanto contenuto nel Capitolo 1 - paragrafo 3.

2.1.6 PROTEZIONE DELLE SUPERFICI

Si richiama quanto contenuto nel Capitolo 1 - paragrafo 5.

2.1.7 MARCATURA

Si richiama quanto contenuto nel Capitolo 1 - paragrafo 6.

2.1.8 CERTIFICAZIONI

Si richiama quanto contenuto nel Capitolo 1 - paragrafo 7.

2.1.9 ATTESTATO DI CONFORMITA'

Si richiama quanto contenuto nel Capitolo 1 - paragrafo 8.

2.1.10 COLLAUDO ALLA CONSEGNA

Si richiama quanto contenuto nel Capitolo 1 - paragrafo 9.

2.1.11 INFORMAZIONI TECNICHE PRELIMINARI E DOCUMENTAZIONE IN FASE DI FORNITURA

Si richiama quanto contenuto nel Capitolo 1 - paragrafo 10.

2.1.12 IMBALLAGGIO

Si richiama quanto contenuto nel Capitolo 1 - paragrafo 11.

2.1.13 MOVIMENTAZIONE E STOCCAGGIO

Si richiama quanto contenuto nel Capitolo 1 - paragrafo 12.

2.1.14 RICAMBI

Si richiama quanto contenuto nel Capitolo 1 - paragrafo 13.

2.2 VALVOLA A FARFALLA FLANGIATA

2.2.1 GENERALITA'

2.2.1.1 Definizione

Valvola costituita da un disco otturatore che, ruotando su due perni mossi da un attuatore esterno manuale o servo-azionato, può portarsi da una posizione nel piano contenente l'asse della tubazione (valvola aperta) fino alla posizione di contatto con la sede di tenuta, garantendo una chiusura perfetta.

2.2.1.2 Classificazione

La valvola oggetto del presente capitolato è classificata come tipo flangiato in esecuzione a scartamento lungo.

2.2.1.3 Campo di impiego

Normalmente impiegate per pressioni PN 10, PN 16 e PN 25.

Si tratta di un componente di grande interesse impiantistico in quanto presentando:

- limitate perdite di carico a valvola completamente aperta;
- ridotti ingombri sia assiali, sia trasversali;
- costruzione semplice e quindi intrinsecamente affidabile;
- possibilità di manovra manuale, motorizzata, pneumatica ed oleodinamica eventualmente da remoto;
- possibilità di uso come valvola di sicurezza,

si adatta ad impiego su reti in pressione quali acquedotti, sistemi di irrigazione, impianti industriali di processo e depurazione.

2.2.1.4 Fluido convogliato

Si richiama quanto indicato nel Capitolo 1 - paragrafo 1.6.

2.2.1.5 Funzione svolta

La valvola a farfalla è un organo di sezionamento.

L'eventuale impiego per regolazione può essere vagliato in relazione alle condizioni di esercizio.

2.2.2 Caratteristiche costruttive

La valvola deve avere il corpo in un unico pezzo fuso, flangiato alle estremità, provvisto di area di appoggio ed avere uno scartamento secondo ISO 5752 - 14.

Il disco deve essere progettato in modo tale che la sua forma idrodinamica riduca al massimo le perdite di carico ed assicuri un movimento senza vibrazioni. Lo stesso è assemblato al corpo valvola tramite due perni posti in posizione eccentrica rispetto al baricentro dell'otturatore. Questa posizione consente il preciso appoggio della guarnizione sulla sede di tenuta limitandone notevolmente l'usura.

La sezione interna della valvola non deve permettere deposito di corpi estranei anche in presenza di acque particolarmente sporche.

La tenuta nel corpo deve essere realizzata in acciaio inossidabile.

La guarnizione di tenuta, in materiale elastico anti invecchiamento e atossica, deve essere alloggiata nel disco e trattenuta da un anello metallico in un unico pezzo o a settori, fissato al disco stesso mediante viti di acciaio inossidabile chiuse meccanicamente.

Non è accettabile il blocco delle viti mediante resine.

La tenuta deve essere bidirezionale.

L'assemblaggio della guarnizione deve essere registrabile in modo da garantire una compressione uniforme su tutta la sua circonferenza.

Deve essere garantita la possibilità di sostituzione della guarnizione senza smontare la valvola della tubazione.

Gli alberi di supporto del disco devono essere in acciaio inossidabile aventi carico di rottura non inferiore a 800 N/mm² e devono essere fissati al disco con sistema a chiavetta o spine coniche. Altri sistemi di fissaggio non garantiscono la stessa resistenza in caso di sforzi anomali dovuti a vibrazioni per turbolenza del flusso o all'impatto con corpi estranei.

Le boccole in materiale autolubrificante dovranno permettere la sostituzione degli O-ring di tenuta con facilità senza dover sorreggere alberi e disco.

Il dispositivo di manovra può essere del tipo a vite senza fine o a glifo. Deve essere irreversibile per garantire il perfetto mantenimento della posizione dell'otturatore. Deve essere stagno con grado di protezione minimo IP 67 (EN 60529) e lubrificato adeguatamente in modo da non richiedere alcuna manutenzione.

Deve garantire una facile manovra alla massima pressione differenziale pari a quella nominale PN.

L'albero del riduttore deve essere in acciaio inossidabile e provvisto di fine corsa meccanici. Non sono ammessi arresti sulla cassa del riduttore, se a vite senza fine, o sul corpo valvola.

La flangia di attacco del riduttore deve essere conforme alla norma ISO 5211 (prEN 12116).

La rotazione da imprimere al volantino per chiudere la valvola deve avvenire in senso orario.

Tutti i bulloni a contatto con il fluido interno devono essere in acciaio inossidabile.

Qualora la valvola venga richiesta con attuatore elettrico, il committente è tenuto a precisare il tempo di manovra per una chiusura o apertura completa. In assenza di tale indicazione, il produttore deve dichiarare il tempo effettivo di manovra dell'attuatore installato e ogni responsabilità sull'effettiva rispondenza alle esigenze dell'impianto resta a carico del committente.

Importante: per facilitare le operazioni di montaggio in opera e ricambio della guarnizione si consiglia di installare a fianco della valvola un giunto di smontaggio del tipo a tre flange.

2.2.3 Materiali

Corpo e disco	Ghisa sferoidale conforme a UNI ISO 1083
Alberi	In acciaio inossidabile bonificato al 13% minimo di Cr
Sede tenuta sul corpo	Acciaio inossidabile con 18% minimo di Cr e 8% minimo di Ni (1)
Guarnizione di tenuta	Gomma NBR o EPDM
Ghiera premiguarnizione	Ghisa sferoidale conforme a UNI ISO 1083 o acciaio opportunamente protetto
Bulloneria interna	Acciaio inossidabile A2/A4 (2)
Bulloneria esterna	Acciaio al carbonio legato bonificato UNI 7845, zincato. Classi di resistenza 8.8 e 12.9
Boccola di strisciamento	Tessuto PTFE su supporto di acciaio inossidabile o bronzo autolubrificato

(1) Del tipo EN 1.4301 (AISI 3904) o con eventuale aggiunta di Mo, del tipo EN 1.4401 (AISI 316).

(2) Secondo UNI 7323, parte 8.

2.2.4 Protezione delle superfici

Si richiama quanto contenuto nel Capitolo 1 - paragrafo 5.

2.2.5 Marcatura

Si richiama quanto contenuto nel Capitolo 1 - paragrafo 6.

2.2.6 CONTROLLI DI FABBRICAZIONE

Si richiama quanto contenuto nel Capitolo 1 - paragrafo 3.

2.2.6.1 Verifiche

Si richiama quanto contenuto nel Capitolo 1 - paragrafo 3.1.

2.2.7 Prove di base

Si richiama quanto contenuto nel Capitolo 1 - paragrafo 3.2.

Qualora la manovra sia effettuata da attuatori del tipo elettrico, pneumatico o oleodinamico saranno effettuate le prove previste nel Capitolo 2 - paragrafo 5.

2.2.8 PROVE SUPPLEMENTARI SU PROTOTIPO

Richiamandosi a quanto contenuto nel Capitolo 1 - paragrafo 4, il produttore deve fornire i diagrammi delle perdite di carico ed il coefficiente di flusso kV ottenuto secondo le metodologie previste nel Capitolo 1 - paragrafo 4.2.

2.2.9 CERTIFICAZIONI

Si richiama quanto contenuto nel Capitolo 1 - paragrafo 7.

2.2.10 INFORMAZIONI TECNICHE E DOCUMENTAZIONE

Si richiama quanto contenuto nel Capitolo 1 - paragrafo 10.

2.2.10.1 Documentazione

Oltre a quanto richiamato nel Capitolo 1 - paragrafo 10, il produttore deve fornire - quando concordato tra le parti - la necessaria documentazione inerente a:

- disegni con le dimensioni di ingombro e massa della valvola;
- istruzioni per il corretto posizionamento ed avviamento;
- norme per le operazioni di manutenzione.

2.2.11 CERTIFICATO DI CONFORMITA'

Si richiama quanto contenuto nel Capitolo 1 - paragrafo 8.

2.2.12 COLLAUDO ALLA CONSEGNA

Si richiama quanto contenuto nel Capitolo 1 - paragrafo 9. Oltre alle prove e verifiche indicate nel paragrafo 9.2 può essere richiesto dal committente e concordato preventivamente con il produttore il collaudo di resistenza meccanica del disco.

Consiste nel sottoporre la valvola a disco chiuso ad una pressione pari a 1,5 volte la pressione nominale. Il disco non deve mostrare cedimenti strutturali o perdite per difetto di pressione.

Durante questa prova viene consentita una eventuale perdita d'acqua dalla tenuta.

2.2.13 IMBALLAGGIO

Si richiama quanto contenuto nel Capitolo 1 - paragrafo 11.

2.2.14 RICAMBI

Si richiama quanto contenuto nel Capitolo 1 - paragrafo 13.

2.3 DISPOSITIVI AUTOMATICI DI SFIATO E DI RIENTRO D'ARIA

2.3.1 PREMESSA

Nel maggio 1993, su delibera del Presidente dell'UNI, è stata ratificata la Norma UNI 10235 emessa dalla Commissione Valvole Industriali ed avente come titolo: *“Dispositivi automatici di sfiato e rientro dell'aria per condotte in pressione atte al trasporto di acqua potabile. Condizioni tecniche di fornitura e prove”*.

Si rimanda, quindi, a questa norma per quanto concerne le tecniche costruttive, il campo di applicazione, le definizioni, i requisiti e le prove di tenuta dei dispositivi automatici di sfiato.

A completamento dei requisiti minimi esposti nella norma UNI 10235 e per estenderne l'applicazione ad acqua non potabile, si ritiene utile integrare la stessa con le seguenti indicazioni:

- Le differenti forme costruttive proposte dai vari produttori, seppure in ossequio a tutte le prescrizioni tecniche previste, non consentono di definire le prestazioni dei dispositivi automatici di sfiato utilizzando i soli parametri del diametro e della pressione.
- Per una corretta scelta dell'apparecchiatura è fondamentale conoscere la capacità dello sfiato dichiarata dal produttore espressa in m³/h o in m³/s e i volumi d'aria da evacuare o da immettere nella tubazione, che devono essere forniti dal progettista.
- Le scelte effettuate abbinando al diametro della condotta il relativo diametro sfiato, seppure supportate dalla esperienza e consuetudine, possono portare a soluzioni tecniche inadeguate con conseguente inefficienza o situazioni di pericolo per l'impianto.
- La mancata installazione o la scelta non corretta del dispositivo di sfiato è causa di danni irreversibili di varia entità alla rete idrica.
- In considerazione di quanto sopra esposto, un corretto dimensionamento del dispositivo di sfiato deve tener conto dei seguenti parametri:
 - DN condotta;
 - pendenza del tratto di condotta.
- PN del fluido convogliato.
- Volume d'aria da evacuare.
- Volume d'aria da immettere.
- Portata d'acqua da evacuare.
- Punto di installazione del dispositivo di sfiato.
- Condizioni di esercizio dell'impianto.

Richiamandosi a quanto contenuto nel Capitolo 1 - paragrafo 3, il produttore deve anche fornire i diagrammi caratteristici di scelta/dimensionamento, con le portate d'aria in entrata e in uscita per le varie condizioni di utilizzo.

2.3.2 Fluido convogliato

Si richiama a quanto contenuto nel Capitolo 1 - paragrafo 2.6.

2.3.3 Funzione svolta

Apparecchiatura da installare nei punti alti di reti in pressione e atta ad espletare automaticamente una o più delle seguenti funzioni:

- a) attraverso una luce di passaggio di grande sezione consentire l'entrata di aria nella condotta durante la fase di svuotamento dall'acqua della condotta stessa;

- b) attraverso una luce di passaggio di grande sezione consentire la fuoriuscita nell'atmosfera dell'aria contenuta in condotta durante la fase di riempimento con acqua della condotta medesima;
- c) attraverso una luce di passaggio di piccola sezione consentire lo spurgo verso l'atmosfera di limitate quantità di aria durante il normale funzionamento in pressione della rete.

La chiusura della luce di passaggio per evitare la fuoriuscita di acqua avviene in via diretta, mediante adatti otturatori a galleggiante.

La chiusura deve avvenire a tenuta ermetica tra metallo e materiale elastico.

2.3.4 Caratteristiche costruttive

La costruzione deve essere robusta e compatta non facilmente soggetta a manomissione o vandalismi.

All'interno del corpo sono alloggiati uno o più galleggianti a seconda della funzione svolta che devono potersi muovere liberamente per tutta la escursione ad essi consentita senza possibilità di bloccaggio contro la parete del corpo in posizione intermedia.

Detti organi non devono essere facilmente accessibili dall'esterno.

Negli sfiati a bassa pressione l'interno del corpo deve essere configurato in modo tale da impedire che un forte flusso di aria in uscita spinga il galleggiante contro la sede dell'orificio di scarico provocandone l'indebita chiusura.

I galleggianti devono essere indeformabili e non soggetti ad assorbire umidità.

Le superfici di tenuta sui galleggianti e sulle luci di efflusso non devono manifestare deformazioni permanenti o incisioni, pregiudizievoli per una tenuta ermetica, per effetto della reciproca compressione. La scelta dei materiali delle sedi di tenuta a contatto e la forma delle sedi stesse devono essere tali da evitare incollamenti e bloccaggi reciproci anche in presenza di acque irrigue torbide e dei conseguenti sedimenti.

In ogni caso almeno una delle sedi di tenuta a contatto, viene realizzata in elastomero particolarmente resistente all'usura e all'invecchiamento.

Tutti i componenti dello sfiato di una stessa marca, tipo e misura devono essere perfettamente intercambiabili e consentire una agevole manutenzione.

Sezionamento

Lo sfiato deve essere dotato di un organo di sezionamento che consenta di escludere lo sfiato stesso dalla sottostante tubazione, per manutenzione o sostituzione di parti deteriorate senza necessità di svuotare la condotta.

Detto organo di sezionamento può essere costituito da una saracinesca o valvola a farfalla posta sotto lo sfiato o essere integrato in monoblocco con lo sfiato. La tenuta dell'otturatore viene assicurata da elastomero opportunamente sagomato per garantire l'ermeticità anche dopo ripetute manovre di chiusura e apertura in presenza d'acque anche torbide.

Installazione

L'apparecchio, salvo diversa pattuizione, deve avere il raccordo inferiore a flangia.

L'apparecchio è previsto solo per il montaggio ad asse verticale e deve poter funzionare perfettamente anche con scostamento fino a 5° del suo asse dalla verticale.

Devono essere agevoli le operazioni di controllo, smontaggio e rimontaggio con eventuale sostituzione degli elementi costituenti l'apparecchio stesso.

Opportuni dispositivi dovranno consentire il bloccaggio dell'apparecchio, così da rendere particolarmente difficoltose e non occultabili manomissioni.

Per le apparecchiature è prevista l'installazione all'aperto con esposizione permanente agli agenti atmosferici o entro pozzetti ispezionabili.

Manutenzione

La particolare configurazione dell'apparecchiatura permette con il tempo il deposito di sedimenti nell'alloggio dei galleggianti. Particolare cura deve essere quindi posta nelle operazioni di pulizia programmate per evitare il blocco dei galleggianti con conseguente danno all'impianto. L'organo di sezionamento consente di intervenire sugli sfiati senza influenzare il normale esercizio della condotta.

Unitamente alle forniture, il produttore deve dare informazioni dettagliate riguardo a:

- accorgimenti raccomandati per prevenire danni da gelo;
- frequenza raccomandata delle operazioni di manutenzione;
- frequenza raccomandata per la eventuale sostituzione di componenti particolari.

2.3.5 Materiali

Tutti i materiali a contatto con l'acqua devono essere atossici.

I materiali raccomandati sono:

Corpo dello sfiato e dell'organo di sezionamento:

- ghisa sferoidale (secondo UNI ISO 1083) o ghisa grigia non inferiore al G20, fino al PN 16.

Orifizio di efflusso:

- acciaio inox, bronzo, ottone;
- resine sintetiche;
- elastomero resistente all'invecchiamento ed all'usura.

Galleggianti:

- in acciaio inossidabile AISI 304 o resine sintetiche di dimostrata resistenza ed idrorepellenza;
- anima: acciaio, acciaio inox o resina sintetica e rivestimento in elastomero sintetico resistente all'usura, all'invecchiamento, all'incollaggio sulla sede e ad assorbimento nullo di acqua.

2.3.6 Protezione delle superfici

Si richiama a quanto contenuto nel Capitolo 1 - paragrafo 5.

2.3.7 Marcatura

Si richiama a quanto contenuto nel Capitolo 1 - paragrafo 6.

2.3.8 CONTROLLI DI FABBRICAZIONE

2.3.8.1 Verifiche

Si richiama a quanto contenuto nel Capitolo 1 - paragrafo 3.1.

2.3.8.2 Prove di base

Si richiamano i principi generali contenuti nel Capitolo 1 - paragrafo 3.2 e quanto riportato nella Norma UNI 10235 - paragrafo 6.

Oltre a quanto prescritto in detto paragrafo va considerato quanto segue:

- i galleggianti devono garantire la tenuta verso l'esterno. Se gli stessi, su dichiarazione del produttore, non sono adatti a sopportare una pressione di 1,5 volte quella nominale, si può

effettuare la prova del corpo usando sistemi meccanici di tenuta sugli orifizi (tappi ciechi senza tiranti) purché non venga compromessa la prova di resistenza meccanica del corpo sfiato.

Prima della prova occorre eliminare possibili sacche di aria. La prova deve essere eseguita con acqua alla temperatura ambiente ed alla pressione pari a 1,5 volte quella nominale.

La prova deve avere durata sufficiente per constatare la tenuta perfetta del corpo, e durante questo periodo la pressione deve rimanere costantemente pari al valore sopraindicato.

Nel corso della prova non si devono manifestare trasudamenti o perdite.

Le prove di verifica di tenuta delle sedi devono essere eseguite con sfiato completo di ogni suo componente e montato con uno scostamento del suo asse non superiore a 2° dalla verticale.

L'acqua verrà immessa lentamente dalla flangia di attacco in modo da assicurare il completo spurgo dell'aria dalle luci di efflusso; sull'immissione dell'acqua deve essere presente un organo di sezionamento a perfetta tenuta.

La pressione viene poi elevata gradualmente fino al valore di controllo.

Al termine delle verifiche si deve drenare completamente l'acqua dallo sfiato, senza spostarlo o urtarlo, così da accertare che gli otturatori a galleggiante non siano rimasti bloccati sulle rispettive sedi e lascino quindi libero sfogo all'aria.

2.3.9 PROVE SUPPLEMENTARI SU PROTOTIPO

2.3.9.1 Verifica della pressione massima di spurgo dell'aria

Questa verifica è riferita ai soli sfiati per alta pressione e quelli a triplice funzione relativamente al dispositivo per alta pressione.

Essa va condotta con le modalità di cui sopra con l'aggiunta di un dispositivo atto a pressione. Si sommergerà lo sfiato in acqua contenuto in un adatto recipiente o, in alternativa, si collegherà l'orifizio di spurgo con un breve tratto di tubazione, con andamento sempre ascendente, al fondo di un recipiente riempito di acqua: è così possibile visualizzare la fuoriuscita dell'aria dallo sfiato.

Lo sfiato, riempito di acqua e preventivamente spurgato dall'aria, va portato a una pressione pressoché pari a quella massima di spurgo indicata dal produttore, accertando l'assenza di perdite di acqua: indi si deve immettere aria nello sfiato fino alla fuoriuscita di bolle di aria dall'orifizio di scarico dell'apparecchio.

L'immissione dell'aria verrà prolungata per circa 5 secondi, indi se ne deve sospendere l'erogazione, verificando che si ristabilisca la tenuta stagna delle sedi dello sfiato e non si manifesti fuoriuscita di acqua in pressione.

2.3.10 CERTIFICAZIONI

Si richiama a quanto contenuto nel Capitolo 1 - paragrafo 7.

2.3.11 ATTESTATO DI CONFORMITA'

Si richiama a quanto contenuto nel Capitolo 1 - paragrafo 8.

2.3.12 COLLAUDO ALLA CONSEGNA

Si richiama a quanto contenuto nel Capitolo 1 - paragrafo 9.

2.3.13 IMBALLAGGIO

Si richiama a quanto contenuto nel Capitolo 1 - paragrafo 11.

2.3.14 RICAMBI

Si richiama a quanto contenuto nel Capitolo 1 - paragrafo 13.

2.4 ATTUATORI ELETTRICI

2.4.1 SPECIFICHE GENERALI

2.4.1.1 Scopo

Il presente capitolo indica le caratteristiche minime essenziali, costruttive e funzionali e le relative modalità di prova per gli attuatori elettrici di più corrente impiego atti a motorizzare valvole industriali installate su reti in pressione quali gli acquedotti per uso civile, industriale e irriguo, nonché per impianti industriali, trattamento e depurazione.

2.4.1.2 Alimentazioni elettriche disponibili

Salvo diversamente specificato, le alimentazioni elettriche disponibili sono:

		Tolleranze standard ammesse	Variazioni occasionali ammesse
Motore	380 V 50 Hz 3 fase + terra	$\pm 5\%$ ± 2 Hz	± 10
Ausiliari	60-250 V c.a. o c.c. oppure 12-48 V c.a. o c.c.	$\pm 10\%$	
Accessori elettronici (es. trasmettitore di posizione)	24 V c.c.	$\pm 10\%$	+ 15% - 20%

2.4.1.3 Rispetto alle normative e direttive vigenti

Il fornitore dovrà fornire al Committente una dichiarazione di conformità che attesti la rispondenza a tutte le norme di sicurezza (EN, UNI e CEI) e alle direttive UE applicabili.

2.4.2 REQUISITI COSTRUTTIVI E DI PROGETTO

2.4.2.1 Note generali

Gli attuatori devono essere progettati e costruiti espressamente per la motorizzazione di valvole industriali e/o paratoie, in accordo con la normativa vigente all'atto della fornitura.

In particolare gli attuatori sono classificati, a seconda del servizio, in due distinte fasce:

- a) attuatori per servizio di intercettazione (S2-15 minuti, secondo CEI/IEC);
- b) attuatori per servizio di regolazione (S4-25%, secondo CEI/IEC).

Gli attuatori dovranno poter funzionare in qualsiasi posizione di montaggio.

Le operazioni di taratura, verifica, diagnosi, manutenzione e riparazione dovranno essere semplici da eseguirsi e non dovranno richiedere particolari strumenti o accessori/terminali portatili.

L'attuatore potrà essere rimosso dalla valvola senza pregiudicare, in alcun modo, la funzionalità di quest'ultima. Per le applicazioni a stelo saliente e/o portante l'attuatore potrà essere rimosso anche con la valvola sotto pressione.

I collegamenti elettrici dovranno essere eseguiti, preferibilmente, tramite una morsettiera di scambio con presa-spina a multi-connettori ad innesto rapido, allo scopo di agevolare le operazioni di montaggio e cablaggio, durante le fasi di manutenzione e/o riparazione.

Tutti i materiali impiegati dovranno essere idonei alle condizioni ambientali specificate nel relativo foglio dati.

La cassa dell'attuatore, contenente la catena cinematica di potenza, dovrà essere realizzata in ghisa o in lega d'alluminio, resistenti anche alla corrosione provocata dall'aria salmastra.

I motori dovranno essere del tipo chiuso, non ventilato.

Non è consentito l'utilizzo di componenti in materiale plastico, ad eccezione dei componenti elettrici/elettronici, le manopole o leve di manovra e le guarnizioni.

Al fine di limitare il numero totale delle parti di ricambio necessarie per una buona manutenzione preventiva, i componenti elementari quali fine corsa, limitatori di coppia, trasmettitori di posizione, coperchi, morsettiere di scambio dovranno essere uguali e perfettamente intercambiabili, indipendentemente dalla taglia degli attuatori installati.

Tutti gli attuatori devono essere idonei al servizio richiesto nelle condizioni ambientali specificate.

Gli attuatori devono poter funzionare in modo corretto e sicuro anche se esposti alle condizioni atmosferiche. I relativi giunti di tenuta dovranno essere di tipo cilindrico con guarnizioni di tipo toroidale (O-ring).

Tutti i coperchi rimovibili dovranno essere equipaggiati con viti prigioniere, per prevenirne la loro perdita.

La vite senza fine del cinematismo di potenza, dovrà essere del tipo irreversibile, ad un principio. L'irreversibilità dovrà essere garantita anche in caso di comando manuale.

Per applicazioni particolari (es. alte velocità di manovra) - da concordarsi di volta in volta con il fornitore - si potranno accettare viti a due principi: in questo caso l'irreversibilità dovrà essere realizzata esclusivamente sulla logica di comando e di controllo, interponendo un relè antipompaggio o un dispositivo elettronico similare. Non sono ammessi sistemi di ritenuta ad aggancio meccanico.

2.4.3 Motori elettrici

2.4.3.1 Note generali

I motori installati sugli attuatori dovranno essere appositamente progettati per il servizio specifico, dovendo garantire alte coppie di spunto, basse coppie di stallo e bassa inerzia.

I motori dovranno essere protetti da sonde termostatiche bimetalliche, inserite negli avvolgimenti e collegate alla morsettiera di scambio per la logica di comando e di controllo.

I collegamenti elettrici (potenza e termostati) dovranno essere realizzati preferibilmente a mezzo di un connettore maschio/femmina, per agevolare l'eventuale rimozione del motore anche con la valvola in servizio.

I motori dovranno essere separati dalle parti lubrificate dell'attuatore, in modo da poter essere rimossi senza perdite di lubrificante e indipendentemente dalla posizione di montaggio.

L'isolamento del motore dovrà essere in classe F (155°C), secondo la normativa norme IEC85.

I motori dovranno essere - di serie - idonei al funzionamento anche in climi caldi e umidi, in ambienti occasionalmente corrosivi.

Il motore deve essere dotato di una targhetta identificativa, in accordo alle IEC 34.1.

2.4.4 Criteri di dimensionamento

Gli attuatori devono poter erogare una coppia sufficiente a garantire la manovrabilità delle valvole ad essi accoppiate nelle condizioni operative specificate, con margini di sicurezza accettabili.

La taglia dell'attuatore scelto dovrà assicurare un rapporto tra la coppia massima tarabile e quella massima richiesta dalla valvola uguale o superiore a 1,20 ($C_{\max \text{ tar}}/C_{\max \text{ val}} \geq 1,20$).

Il motore dovrà essere in grado di erogare la coppia massima tarabile anche con una caduta di tensione pari al 10%.

Il costruttore dovrà fornire il valore di corrente assorbita alla massima coppia di taratura, al fine di assicurare una scelta corretta dei cavi di alimentazione e dei dispositivi di protezione (fusibili, relè magnetotermico, etc.).

I motori dovranno avere elevate coppie di spunto per vincere gli attriti di primo distacco e garantire, nel contempo, lo sblocco dell'otturatore a valvola totalmente chiusa.

La coppia richiesta dalla valvola dovrà essere calcolata - salvo casi particolari da concordarsi di volta in volta con il Committente - utilizzando come pressione differenziale di dimensionamento il valore della pressione a monte.

L'attuatore deve essere in grado di aprire e chiudere la valvola nei tempi di manovra specificati nei relativi fogli dati, con una tolleranza del $\pm 25\%$. In assenza di uno specifico tempo di manovra, questo potrà essere scelto utilizzando la seguente tabella, fermo restando che la responsabilità della scelta è a carico del Committente.

Valvola tipo	Diametro nominale (DN)	Tempo di manovra (s)
Saracinesca	15-100	10-30
	125-250	20-60
	300-500	60-120
	600-800	90-180
	900-1000	180-300
	1200-1400	200-320
	1500-1600	280-360
	1800-2000	300-400
	15-100	15-40
A globo (Flusso avviato)	125-150	30-90
A sfera	300-500	90-180
	600-800	180-300
	900-1000	200-320
	1200-1400	280-360
	1500-1600	300-400
	1800-2000	360-420

Per gli attuatori destinati a valvole di intercettazione in presenza di moto vario (colpo d'ariete), particolare cura sarà dovuta dal Committente nella scelta del tempo di manovra ottimale (vedi Cap. 2 - par. 1.6; Cap. 4 - par. 1.6; Cap. 9 - par. 2.5.4).

2.4.5 Gruppo di controllo

Il gruppo di controllo dovrà comprendere, salvo diversamente richiesto nel relativo foglio dati, almeno due interruttori di fine corsa - uno per la totale apertura e uno per la totale chiusura e due interruttori limitatori di coppia agenti lungo l'intera corsa (uno in apertura e uno in chiusura).

Quando richiesto nel foglio dati, per ulteriori funzioni di segnalazione o interblocco in posizione intermedia, il gruppo dovrà comprendere almeno altri due interruttori, tarabili indipendentemente tra loro lungo l'intera corsa, uno in apertura e uno in chiusura.

Tutti gli interruttori (fine corsa e limitatori di coppia) devono essere a commutazione rapida a scatto, con contatti a quattro fili (1 N.A. + N.C.), argentati ed autopulenti e incapsulati in microcustodia avente un grado di protezione minimo IP 66.

Il potere di interruzione dei contatti degli interruttori è riportato in tabella:

Tipo di carico	Potere di interruzione dei contatti (I_{max})		
	30 V	125 V	250 V
c.a. (induttivo, $\cos \varphi = 0,8$)	5,0 A	5,0 A	5,0 A
c.c. (resistivo)	2,0 A	0,6 A	0,4 A

Gli interruttori (fine corsa e limitatori di coppia) devono essere azionati da ingranaggi a camme metalliche, collegate meccanicamente agli organi di trasmissione.

Non sono ammessi dispositivi di serraggio a frizione o dispositivi elettronici con memoria alimentata a batteria.

I contatti dei limitatori di coppia dovranno essere indipendenti da quelli dei fine corsa.

I limitatori di coppia dovranno essere tarati tramite quadranti graduati, indicanti direttamente il valore di taratura, indipendentemente dalle posizioni raggiunte.

2.4.5.1 Indicatore di posizione

L'attuatore sarà equipaggiato con un indicatore locale di posizione per permettere di conoscere, in modo continuo, la posizione assunta dalla valvola, lungo l'intera corsa.

Se richiesto sul foglio dati, per trasmettere a distanza il grado di apertura, potrà essere installato un trasmettitore di posizione potenziometrico o elettronico (4-20 mA). In entrambi i casi il sensore sarà costituito da un potenziometro ad alta precisione.

2.4.5.2 Pannello di comando locale e unità di controllo integrale

Quando richiesto nel relativo foglio dati, gli attuatori dovranno essere equipaggiati con un pannello di comando locale comprendente:

- pulsante di apertura;
- pulsante di chiusura;
- pulsante di arresto;
- selettore (lucchettabile in una delle 3 posizioni) per la predisposizione al comando locale/a distanza/fuori servizio.

A seconda delle applicazioni - per esigenze impiantistiche - dovrà essere possibile separare, anche successivamente, l'attuatore dal pannello di comando e installare quest'ultimo separatamente su colonnina o a parete, tramite idonea staffa di sostegno, disponibile come accessorio opzionale.

Quando richiesto nel relativo foglio dati, gli attuatori - oltre al pannello di comando di cui al punto 2.4.5.2 - dovranno essere equipaggiati di unità di controllo. Tale unità dovrà comprendere tutti i componenti necessari al collegamento con il sistema di telecontrollo e dovrà quindi essere equipaggiato con le opportune schede I/O (binarie, digitali e/o analogiche). In particolare l'unità di comando dovrà, almeno, permettere o essere composta da:

- Unità teleinvertitrice del tipo a contattori (quando richiesto il servizio di intercettazione S2-15) o a relè statici (quando richiesto il servizio di regolazione S4-25%). In entrambi i casi l'unità teleinvertitrice dovrà essere prevista con i relativi interblocchi (elettromeccanico o elettronico).
- Scheda logica programmabile multifunzione con tecnica CMOS.
- Monitoraggio per incorretto collegamento delle fasi o mancanza di una fase.
- Segnalazione a distanza della posizione del selettore Locale/Remoto a mezzo di contatti liberi.
- Segnalazione a distanza della posizione di Aperto/Chiuso a mezzo di contatti liberi da tensione.
- Relè di supervisione e monitoraggio per la telesegnalazione di anomalie o disfunzioni (mancanza tensione, mancanza di una fase, incorretto collegamento delle fasi, intervento termostato, intervento del limitatore di coppia a metà corsa).
- Scheda di alimentazione circuiti ausiliari (380 V/24 V c.c. e c.a.).

Per evitare i fenomeni deleteri del colpo d'ariete, qualora richiesto nel foglio dati e sulla base di specifiche esigenze di progetto, l'unità di controllo di cui al punto 2.5.2 dovrà comprendere un temporizzatore elettronico a doppia traccia (apertura e chiusura). Tale accessorio dovrà permettere un comando temporizzato e costituito da una serie ciclica di manovre con tempo di pausa e di lavoro, regolabili - da 1 a 30 secondi - indipendentemente tra loro e lungo l'intera corsa. Il punto di intervento del temporizzatore e i rispettivi tempi - predefiniti e tarati in fabbrica - potranno essere variati anche successivamente in campo.

Per il servizio di regolazione, se richiesto nel relativo foglio dati, l'unità di controllo dovrà essere equipaggiata con un posizionatore analogico elettronico integrale. Il segnale di ingresso (comando) sarà di 4-20 mA e il segnale di controeazione, generato dal trasmettitore di posizione di cui al punto 2.4.5.1, dovrà essere reso disponibile per la teletrasmissione del grado di apertura.

Il fornitore dovrà sottoporre, in fase di offerta, lo schema elettrico unifilare di riferimento che dovrà essere approvato dal Committente, prima della fornitura.

Qualora il sistema di automazione e telecontrollo preveda sensori ed attuatori a bus di campo, il relativo protocollo di comunicazione dovrà essere in accordo alla normativa EN 50170 e gli attuatori dovranno essere equipaggiati di idonea scheda di comunicazione. Il fornitore dovrà sottoporre il relativo certificato di conformità.

2.4.5.3 Cablaggi e morsettiera

I finecorsa, i limitatori di coppia e gli accessori ausiliari dovranno essere connessi alla morsettiera di collegamento.

Il comparto morsettiera dovrà essere di spazio sufficiente per il collegamento del massimo numero di fili previsto. Ingressi cavo separati dovranno essere previsti per i seguenti collegamenti:

- alimentazione motore;
- cavi di controllo e segnalazione;
- segnali di controeazione.

Ogni attuatore prevederà idonei morsetti per la messa a terra.

In assenza di specifiche richieste nei fogli dati, il fornitore dovrà comunicare al Committente le dimensioni ed il numero degli imbocchi cavo.

2.4.5.4 Resistenza anticondensa

Per prevenire la formazione di condensa, una scaldiglia adatta per servizio continuo, deve essere prevista all'interno dell'attuatore. In assenza di specifiche richieste nel foglio dati, l'alimentazione della resistenza sarà di 24 V c.c.

2.4.5.5 Grado di protezione

La classe di protezione dell'attuatore sarà di grado IP67 in accordo alla norma EN 60529.

2.4.5.6 Volantino

Gli attuatori dovranno essere equipaggiati con un volante per la manovra manuale di emergenza. La rotazione oraria del volante dovrà portare la valvola in chiusura.

Il volante dovrà essere dimensionato in modo che la forza normale sviluppata da un uomo possa generare la coppia nominale dell'attuatore. Le dimensioni del volante e gli sforzi massimi ammissibili dovranno essere in accordo a quanto prescritto nel punto 1.9 del Capitolo 1 (Specifiche Generali).

Il volantino sarà attivo solo dopo il suo inserimento e verrà automaticamente disinserito alla partenza del motore.

Durante la manovra manuale il volantino azionerà la colonna centrale, e manterrà le caratteristiche di irreversibilità.

2.4.5.7 Ingranaggi di riduzione e cuscinetti

I cuscinetti saranno del tipo autolubrificato o prelubrificato e non dovranno richiedere nessuna manutenzione particolare.

Gli ingranaggi di trasmissione del moto saranno realizzati esclusivamente in materiale metallico, trattato termicamente e idoneo allo scopo. La ruota elicoidale sarà realizzata in ghisa sferoidale o in bronzo.

La cassa contenente il gruppo di riduzione primaria dell'attuatore sarà riempita - in fabbrica - con una quantità sufficiente di lubrificante. Eventuali rabbocchi potranno essere eseguiti durante le operazioni di manutenzione ordinaria.

Per le valvole a farfalla o a fuso, nel caso siano richiesti riduttori angolari, in combinazione con attuatori multigiro, preferenza sarà data a riduttori a vite senza fine/ruota elicoidale, a coppia costante. La cassa ingranaggi sarà realizzata in ghisa grigia o in ghisa sferoidale.

Il riduttore dovrà essere equipaggiato di idonei fine corsa meccanici e dovrà essere dimensionato considerando la coppia richiesta dalla valvola e quella erogata dall'attuatore.

La ruota elicoidale sarà realizzata in ghisa sferoidale o in bronzo. I riduttori avranno, come minimo grado di protezione. IP67.

2.4.5.8 Rumorosità

2.11.1 In tutte le condizioni normali di servizio, il livello di rumore degli attuatori non dovrà essere superiore a 80 dB (A), alla distanza di 1 metro.

2.4.5.9 Targhette di identificazione

Ogni attuatore dovrà avere due targhette identificative preferibilmente realizzate in acciaio inossidabile: una sulla cassa motore, con tutti i dati relativi al motore, l'altra sulla cassa attuatore, con tutti i dati relativi all'attuatore. Ulteriori informazioni particolari, come ad esempio la sigla identificativa valvola, saranno riportate se richiesto sul relativo foglio dati.

Le targhette saranno fissate saldamente all'attuatore e al motore così da non poter essere rimosse accidentalmente durante il trasporto, il montaggio o durante le operazioni di manutenzione.

2.4.5.10 Verniciatura e protezione dalla corrosione

Gli attuatori dovranno essere protetti dalla corrosione, il relativo ciclo protettivo dovrà rispondere a quanto previsto dalle prove a nebbia salina secondo DIN 50021. Il fornitore dovrà, a richiesta, fornire al Committente un apposito certificato di conformità.

La verniciatura degli attuatori deve avere caratteristiche tali che nessuna forma di corrosione si deve formare nelle condizioni ambientali e di esercizio previste. Tutta la bulloneria esterna dovrà essere realizzata in acciaio inossidabile.

2.4.5.11 Preparazione della superficie e trattamento

Preparazione della superficie: sabbiatura di grado SA2 ½ in accordo alle SIS 0559 000 - 1967/DIN 55928 parte 4.

Trattamento delle parti:

- in alluminio: Verniciatura applicata elettrostaticamente;

- in ghisa: Protezione metallica superficiale;
- in acciaio: Protezione metallica superficiale.

2.4.5.12 Struttura del ciclo di verniciatura

Mano di fondo: strato di vernice bi-componente a base di resine epossidiche con ossido di ferro.

Verniciatura finale: strato di vernice bi-componente a base di poliuretanica con ossido di ferro. In assenza di indicazioni particolari saranno accettati i colori standard proposti dal fornitore.

Spessore finale della verniciatura:

- parti in alluminio: minimo 140 μm ;
- parti in ghisa: minimo 140 μm .

2.5 PROVE E COLLAUDI DA ESEGUIRE IN FABBRICA

Ogni attuatore sarà collaudato in fabbrica. I collaudi saranno eseguiti in accordo agli standard CEI/IEC applicabili. Un certificato di collaudo finale verrà fornito con ogni attuatore e includerà almeno le seguenti informazioni:

- Dati generali dell'attuatore
- Corrente nominale
- Corrente al carico nominale
- Corrente di spunto
- Fattore di potenza alla coppia nominale
- Velocità in uscita
- Valori di taratura dei limitatori di coppia (min/max)
- Taratura dei fine corsa (giri/corsa)
- Prova di rigidità dielettrica
- Prova funzionale (anche sugli accessori)
- Controllo visivo.

3. INDICE

1. PARTE PRIMA.....	2
1.1 CONCETTI GENERALI	2
1.1.1 SCOPO	2
1.1.2 DIAMETRI NOMINALI	2
1.1.2.1 Raccordi a flangia	2
1.1.2.2 Raccordi a vite/manicotto gas	2
1.1.3 PRESSIONI NOMINALI.....	2
1.1.4 RACCORDI DI ACCOPPIAMENTO	2
1.1.5 SCARTAMENTO TRA FLANGE DI RACCORDO.....	2
1.1.6 FLUIDO CONVOGLIATO	2
1.1.7 FUNZIONE SVOLTA	3
1.1.8 MATERIALI.....	3
1.1.9 SFORZO MANUALE AMMISSIBILE PER LA MANOVRA DELLA VALVOLA E SENSO DI MANOVRA	3
1.2 CONTROLLI DI FABBRICAZIONE.....	4
1.2.1 VERIFICHE.....	4
1.2.1.1 Verifica dei getti grezzi.....	4
1.2.1.2 Verifica delle dimensioni	4
1.2.1.3 Verifica della massa.....	4
1.2.2 PROVE DI BASE.....	5
1.2.2.1 Condizioni generali di prova	5
1.2.2.2 Prova di resistenza e tenuta dell'involucro.....	5
1.2.2.3 Prova di tenuta delle sedi	6
1.3 PROVE SUPPLEMENTARI SUL PROTOTIPO	7
1.3.1 PROVA GLOBALE DI COMPORTAMENTO A MANOVRE RIPETUTE.....	7
1.3.1.1 Valvola in prova.	7
1.3.1.2 Attrezzatura di prova.	7
1.3.1.3 Fluido di prova	7
1.3.1.4 Pressione di prova	7
1.3.1.5 Cicli di prova	7
1.3.1.6 Criterio di accettazione	7
1.3.2 DETERMINAZIONE DELLE PERDITE DI CARICO E DEL COEFFICIENTE DI EFFLUSSO K _V	7
1.3.2.1 Scopo	7
1.3.2.2 Valvola di prova	8
1.3.2.3 Attrezzatura di prova	8
1.3.2.4 Fluido di prova	8
1.3.2.5 Precisione di misura	8
1.3.2.6 Modalità di prova	8
1.3.2.7 Criterio di accettazione	9
1.3.3 PROVA DI COLPO D'ARIETE	9
1.3.4 ALTRE PROVE SUPPLEMENTARI	9
1.4 PROTEZIONE DELLE SUPERFICI.....	9
1.4.1 SCOPO	9
1.4.2 PROVE DI RESISTENZA ALLA NEBBIA SALINA (ASTM B 17).....	9
1.4.3 PROVE DI RESISTENZA AGLI AGENTI ATMOSFERICI (LUCE E PIOGGIA).....	9
1.5 MARCATURA (RIF. UNI-EN 19)	10
1.6 CERTIFICAZIONE DEL PROTOTIPO.....	10
1.6.1 SCOPO	10
1.6.2 OGGETTO DELLA CERTIFICAZIONE	10
1.6.3 PROCEDURA DI CERTIFICAZIONE.....	10
1.6.4 VERBALE DI CERTIFICAZIONE	10

1.6.5	AUTOCERTIFICAZIONE	11
1.7	ATTESTATO DI CONFORMITA'	11
1.8	COLLAUDO ALLA CONSEGNA	11
1.8.1	PRESCRIZIONI GENERALI.....	11
1.8.2	OGGETTO DEL COLLAUDO.....	11
1.8.3	NUMERO PEZZI DA SOTTOPORRE AL COLLAUDO.....	12
1.9	INFORMAZIONI TECNICHE PRELIMINARI E DOCUMENTAZIONE IN FASE DI FORNITURA	12
1.10	IMBALLAGGIO	12
1.11	MOVIMENTAZIONE E STOCCAGGIO	12
1.12	RICAMBI.....	13
2.	PARTE SECONDA – VALVOLE	14
2.1	VALVOLE A SARACINESCA IN GHISA SFEROIDALE CON CUNEO GOMMATO..	14
2.1.1	PREMESSA	14
2.1.2	SCARTAMENTO.....	14
2.1.3	MATERIALI.....	14
2.1.4	CONTROLLI DI FABBRICAZIONE	14
2.1.5	PROVE SUPPLEMENTARI SU PROTOTIPO	14
2.1.6	PROTEZIONE DELLE SUPERFICI	14
2.1.7	MARCATURA.....	14
2.1.8	CERTIFICAZIONI.....	14
2.1.9	ATTESTATO DI CONFORMITA'	14
2.1.10	COLLAUDO ALLA CONSEGNA	14
2.1.11	INFORMAZIONI TECNICHE PRELIMINARI E DOCUMENTAZIONE IN FASE DI FORNITURA.....	14
2.1.12	IMBALLAGGIO	14
2.1.13	MOVIMENTAZIONE E STOCCAGGIO	14
2.1.14	RICAMBI	15
2.2	VALVOLA A FARFALLA FLANGIATA.....	15
2.2.1	GENERALITA'	15
2.2.1.1	<i>Definizione.....</i>	<i>15</i>
2.2.1.2	<i>Classificazione</i>	<i>15</i>
2.2.1.3	<i>Campo di impiego.....</i>	<i>15</i>
2.2.1.4	<i>Fluido convogliato.....</i>	<i>15</i>
2.2.1.5	<i>Funzione svolta</i>	<i>15</i>
2.2.2	CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE	15
2.2.3	MATERIALI	17
2.2.4	PROTEZIONE DELLE SUPERFICI.....	17
2.2.5	MARCATURA	17
2.2.6	CONTROLLI DI FABBRICAZIONE	17
2.2.6.1	VERIFICHE	17
2.2.7	PROVE DI BASE	17
2.2.8	PROVE SUPPLEMENTARI SU PROTOTIPO	17
2.2.9	CERTIFICAZIONI.....	17
2.2.10	INFORMAZIONI TECNICHE E DOCUMENTAZIONE.....	17
2.2.10.1	DOCUMENTAZIONE.....	17
2.2.11	CERTIFICATO DI CONFORMITA'.....	17
2.2.12	COLLAUDO ALLA CONSEGNA	17
2.2.13	IMBALLAGGIO	18
2.2.14	RICAMBI	18

2.3	DISPOSITIVI AUTOMATICI DI SFIATO E DI RIENTRO D'ARIA.....	19
2.3.1	PREMESSA	19
2.3.2	FLUIDO CONVOGLIATO	19
2.3.3	FUNZIONE SVOLTA	19
2.3.4	CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE	20
2.3.5	MATERIALI.....	21
2.3.6	PROTEZIONE DELLE SUPERFICI.....	21
2.3.7	MARCATURA.....	21
2.3.8	CONTROLLI DI FABBRICAZIONE.....	21
2.3.8.1	VERIFICHE.....	21
2.3.8.2	PROVE DI BASE.....	21
2.3.9	PROVE SUPPLEMENTARI SU PROTOTIPO	22
2.3.9.1	VERIFICA DELLA PRESSIONE MASSIMA DI SPURGO DELL'ARIA	22
2.3.10	CERTIFICAZIONI.....	22
2.3.11	ATTESTATO DI CONFORMITA'	22
2.3.12	COLLAUDO ALLA CONSEGNA.....	22
2.3.13	IMBALLAGGIO	22
2.3.14	RICAMBI.....	22
2.4	ATTUATORI ELETTRICI.....	23
2.4.1	SPECIFICHE GENERALI.....	23
2.4.1.1	SCOPO	23
2.4.1.2	ALIMENTAZIONI ELETTRICHE DISPONIBILI.....	23
2.4.1.3	RISPETTO ALLE NORMATIVE E DIRETTIVE VIGENTI	23
2.4.2	REQUISITI COSTRUTTIVI E DI PROGETTO.....	23
2.4.2.1	NOTE GENERALI.....	23
2.4.3	MOTORI ELETTRICI.....	24
2.4.3.1	NOTE GENERALI.....	24
2.4.4	CRITERI DI DIMENSIONAMENTO	24
2.4.5	GRUPPO DI CONTROLLO.....	25
2.4.5.1	INDICATORE DI POSIZIONE	26
2.4.5.2	PANNELLO DI COMANDO LOCALE E UNITÀ DI CONTROLLO INTEGRALE.....	26
2.4.5.3	CABLAGGI E MORSETTIERA	27
2.4.5.4	RESISTENZA ANTICONDENSA	27
2.4.5.5	GRADO DI PROTEZIONE.....	27
2.4.5.6	VOLANTINO.....	27
2.4.5.7	INGRANAGGI DI RIDUZIONE E CUSCINETTI	28
2.4.5.8	RUMOROSITÀ	28
2.4.5.9	TARGHETTE DI IDENTIFICAZIONE	28

2.4.5.10	VERNICIATURA E PROTEZIONE DALLA CORROSIONE	28
2.4.5.11	PREPARAZIONE DELLA SUPERFICIE E TRATTAMENTO	28
2.4.5.12	STRUTTURA DEL CICLO DI VERNICIATURA	29
2.5	PROVE E COLLAUDI DA ESEGUIRE IN FABBRICA.....	29
3.	INDICE	30

**DISCIPLINARE
PER LA FORNITURA E POSA IN OPERA
DI TUBI E RACCORDI IN ACCIAIO**

PREMESSA

E Il presente Disciplinare stabilisce le caratteristiche dei prodotti tubolari di acciaio e dei relativi rivestimenti protettivi, nonché le prove di controllo sistematico e di accettazione a cui detti materiali dovranno essere assoggettati.

Le prescrizioni che seguono si riferiscono a tubazione in acciaio per acquedotti con giunzioni saldate o a flangia.

I tubi potranno essere prodotti senza saldatura tipo Mannesmann, con saldatura, longitudinale ed elicoidale rispondenti alle norme UNI EN 10224 – 2006.

Il presente Disciplinare stabilisce inoltre le caratteristiche delle saracinesche in ghisa sferoidale e dei relativi rivestimenti protettivi, nonché le prove di controllo sistematico e di accettazione a cui dette apparecchiature dovranno essere assoggettate.

1. ELENCO NORME TECNICHE RICHIAMATE

Fanno parte integrante del presente disciplinare, anche se non materialmente allegate, le seguenti norme:

- UNI EN 10224:2004 - Tubi e raccordi di acciaio non legato per il convogliamento di liquidi acquosi inclusa l'acqua per il consumo umano – Condizioni tecniche di fornitura
- UNI EN 10021:2007 – Condizioni tecniche generali di fornitura dei prodotti di acciaio.
- UNI EN 10204:2005 – Prodotti metallici – Tipi di documenti di controllo.
- UNI EN 681-1:2004 - Elementi di tenuta in elastomero. Requisiti dei materiali per giunti di tenuta nelle tubazioni utilizzate per adduzione e scarico dell'acqua. Gomma vulcanizzata.
- C.M.S n°102 del 02/12/78 - Disciplina igienica concernente le materie plastiche, gomme per tubazioni ed accessori destinati a venire in contatto con acqua potabile e da potabilizzare.
- Circ. Min. 12.12.1985 - "Norme tecniche relative alle tubazioni".
- UNI EN 10298:2006 – Tubi e raccordi di acciaio per condotte terrestri e marine – Rivestimento interno con malta cementizia
- UNI ISO 5256:1987 – Tubi e accessori di acciaio impiegati per tubazioni interrate o immerse – Rivestimento esterno e interno a base di bitume o di catrame
- UNI 9099:1989 – Tubi di acciaio impiegati per tubazioni interrate o sommerse - Rivestimento esterno di polietilene applicato per estrusione;
- DIN 30670:1991 - Rivestimenti di polietilene di tubi e raccordi in acciaio – Requisiti e prove.

- EN ISO 1461 e UNI EN 10240 1999 per la zincatura a caldo di tubazioni e pezzi speciali in acciaio.

2. PRODUZIONE DI TUBI E RACCORDI

Le prescrizioni che seguono si riferiscono ai tubi, raccordi e pezzi speciali di acciaio da utilizzare per la realizzazione di acquedotti e condotte in genere.

Come prescrizione generale, le condizioni tecniche di fornitura da rispettare sono quelle contenute nella norma UNI EN 10224:2004.

I tubi dovranno essere fabbricati da uno degli acciai seguenti (rif. Prospetti 1 e 3 della norma UNI EN 10224:2004):

- L235 , avente carico unitario di rottura a trazione tra 360 e 500 Mpa;
- L275 , avente carico unitario di rottura a trazione tra 430 e 570 Mpa;
- L355 , avente carico unitario di rottura a trazione tra 500 e 650 Mpa;

I tubi dovranno essere fabbricati mediante uno dei seguenti processi:

- senza saldatura (S);
- con saldatura testa a testa (BW) longitudinale;
- con saldatura elettrica (EW) longitudinale o elicoidale;
- con saldatura ad arco sommerso (SAW) longitudinale o elicoidale.

I raccordi devono essere prodotti da tubi fabbricati in conformità alla norma UNI EN 10224:2004, o da lamiere o nastri fabbricati con acciaio L235 o L275 o L 355.

Tutte le saldature dei raccordi realizzati da lamiera o nastro e tutte le saldature di fabbricazione devono essere saldature ad arco e la preparazione per la saldatura e la saldatura stessa devono essere eseguite da saldatori qualificati in conformità alla norma EN 287-1, in accordo a procedure conformi alla norma EN 288-1, 2 e 3.

3. REQUISITI DEI TUBI E RACCORDI

In fase di produzione, i tubi e i raccordi devono essere ispezionati e sottoposti a prova in conformità ai punti 9 e 10 della norma UNI EN 10224:2004, dovendo risultare rispettati i requisiti di cui ai seguenti punti della stessa norma:

- 7.2 Composizione chimica
- 7.3 Caratteristiche meccaniche
- 7.4 Aspetto
- 7.5 Integrità
- 7.6 Dimensioni dei tubi
- 7.7 Tolleranze dei tubi
- 7.8 Tipi e dimensioni dei raccordi
- 7.9 Tolleranze sui raccordi
- 7.10 Preparazione delle estremità dei tubi per la saldatura testa a testa (se richiesta dal committente)

In aggiunta ai requisiti suddetti, si applicano le condizioni tecniche generali di fornitura di cui alla norma EN 10021.

I raccordi devono essere progettati per resistere ad una pressione non minore di 1,5 volte la pressione d'esercizio ammissibile

4. CONTROLLI E CAMPIONAMENTI IN FABBRICA

In fase di produzione delle tubazioni e raccordi in acciaio, deve essere effettuata la verifica di conformità ai requisiti della norma UNI EN 10224:2004. Tale verifica potrà essere effettuata:

- a) di norma, per mezzo di controlli e prove non specifici (vedere norma EN 10021);
- b) ove sia stata espressamente specificata dalla stazione appaltante l'opzione 10 di cui al punto 8.1 delle norme UNI EN 10224:2004, per mezzo di controlli e prove specifici (vedere norma EN 10021)

4.1 Controlli e prove non specifici

Dovrà essere fornito un attestato di controllo tipo 2.2 in conformità alla norma EN 10204.

L'attestato di controllo, conforme al prEN 10168, deve contenere i seguenti codici ed informazioni:

A	Transazioni commerciali e parti coinvolte
B	Descrizione dei prodotti a cui si applica l'attestato di controllo
C02	Direzione dei provini
C10-C13	Prove di trazione
C50-C69	Prova di piegamento (saldatura), di schiacciamento/allargamento
C71-C92	Composizione chimica
D01	Marcatura ed identificazione, aspetto superficiale, forma e caratteristiche dimensionali
D02-D99	Prova di tenuta, prove non distruttive della saldatura
Z	Validazione

I controlli e le prove devono essere eseguite come indicato nel prospetto 13 della norma UNI EN 10224:2004.

Le prove devono essere eseguite dal fabbricante in conformità alle proprie procedure.

4.2 Controlli e prove specifici

Dovrà essere fornito un certificato di collaudo di tipo 3.1.B in conformità alla norma EN 10204.

Il certificato di collaudo, conforme al prEN 10168, deve contenere i seguenti codici ed informazioni:

A	Transazioni commerciali e parti coinvolte
B	Descrizione dei prodotti a cui si applicano i certificati di collaudo
C02	Direzione dei provini
C10-C13	Prove di trazione
C50-C69	Prova di piegamento (saldatura), di schiacciamento/allargamento

C71-C92	Composizione chimica
D01	Marcatura ed identificazione, aspetto superficiale, forma e caratteristiche dimensionali
D02-D99	Prova di tenuta, prove non distruttive della saldatura
Z	Validazione

I controlli e le prove devono essere eseguite come indicato nel prospetto 14 della norma UNI EN 10224:2004.

Le prove devono essere eseguite dal fabbricante sui prodotti da fornire o sulle unità di collaudo di cui fa parte il prodotto da fornire (vedere EN 10021), come previsto dal punto 9.1 della norma UNI EN 10224:2004..

In luogo di quanto sopra, per casi particolari per i quali la stazione appaltante abbia specificato espressamente l'opzione 11 di cui al punto 8.2 della norma UNI EN 10224:2004, dovrà essere invece prodotto, a scelta della stazione appaltante, uno dei seguenti documenti:

- a) certificato di collaudo di tipo 3.1.A (EN 10204);
- b) certificato di collaudo di tipo 3.1.C (EN 10204);
- c) verbale di collaudo di tipo 3.2 (EN 10204).

In ogni caso,. la stazione appaltante dovrà comunicare all'appaltatore – che a sua volta lo comunicherà al fabbricante – il nome e l'indirizzo del soggetto incaricato di eseguire il collaudo e produrre il documento di collaudo.

Nel caso del verbale di collaudo tipo 3.2, la stazione appaltante stabilirà anche quale parte debba emettere il documento

5. MARCATURA

Ogni tubo e raccordo deve essere marcato in modo leggibile mediante stampigliatura o altro tipo di marcatura indelebile, con le seguenti informazioni:

- Nome o marchio di identificazione del fabbricante;
- il numero della norma europea UNI EN 10224;
- designazione dell'acciaio (L235 o L275 o L355);
- se il committente ha specificato il tipo di tubo prescelto (saldato, non saldato), la sigla di riferimento appropriata (W, S)

6. GIUNZIONI

Le possibili tipologie di giunzione tra le estremità dei tubi e raccordi sono le seguenti:

- a) **giunto per saldatura testa a testa**
- b) **giunto a bicchiere da saldare di tipo 1**, di cui al punto C.2.2 della norma UNI EN 10224:2004;
- c) **giunto a bicchiere da saldare di tipo 2**, di cui al punto C.2.3 della norma UNI EN 10224:2004;
- d) **giunto a collare da saldare**, di cui al punto C.2.4 della norma UNI EN 10224:2004;
- e) **giunto flangiato**, di cui al punto C.3 della norma UNI EN 10224:2004;

le flange dovranno essere fabbricate in modo da poter essere collegate con flange le cui dimensioni e tolleranze siano conformi alla norma EN 1092-2. Ciò assicura l'interconnessione tra tutti i componenti flangiati (tubi, raccordi, valvole, ecc.) della stessa PFA e dello stesso DN, nonché una adeguata prestazione del giunto.

I bulloni ed i dadi devono essere almeno conformi alle prescrizioni della norma EN ISO 4016:2000 e della EN ISO 4034:2000, grado 4.6 . Quando applicabile, le rondelle devono essere conformi alla EN ISO 7091.

Le guarnizioni dei giunti a flangia possono essere fra quelle indicate nella norma EN 1514. Qualora per le guarnizioni dovessero essere per necessità costituite da materiale diverso dalla gomma, tale materiale dovrà risultare conforme alla corrispondente norma europea oppure, in assenza di questa, alla corrispondente norma ISO.

I bulloni e i dadi dovranno essere protetti con speciale "grasso antiruggine" (previa perfetta pulitura od eliminazione di ossidazione); l'applicazione di tale grasso è da eseguire a cura e spese dell'impresa esecutrice;

f) **giunto a manicotto scorrevole**, di cui al punto C.4 della norma UNI EN 10224:2004;

g) **giunto ad innesto rapido** con guarnizione in gomma, di cui al punto C.5 della norma UNI EN 10224:2004;

le guarnizioni in gomma dovranno essere conformi alla norma UNI EN 681-1:20004, e dovranno essere idonee al contatto con acqua potabile ai sensi della circolare n° 102/78 del Ministero della Sanità.

7. RIVESTIMENTI

I tubi e raccordi dovranno essere approvvigionati in cantiere già provvisti del rivestimento interno ed esterno previsto in progetto.

I rivestimenti protettivi interni od esterni dovranno essere tali da:

- proteggere efficacemente la superficie interna dall'azione aggressiva dell'acqua convogliata e la superficie esterna dall'azione aggressiva dei terreni e dell'ambiente in cui le tubazioni sono posate;
- conservare la loro integrità anche durante le operazioni di carico, scarico e trasporto nei luoghi di impiego;
- resistere senza alterazioni sia alle temperature più elevate della stagione calda sia alle temperature più basse della stagione fredda specialmente nelle località più elevate.

Il collocamento in opera dei tubi di acciaio deve essere preceduto da accurate ispezioni sullo stato dei rivestimenti protettivi e da quelle prove sulla integrità di essi che saranno disposte dalla Direzione dei Lavori.

Tutte le volte che su un tubo, raccordo o pezzo speciale di acciaio si presenti una lesione del rivestimento, prima di rifiutarne l'impiego, la Direzione dei Lavori potrà a suo esclusivo giudizio consentire, ove le lesioni siano di modesta entità, che i rivestimenti lesionati vengano restaurati con modalità tali da ripristinare la continuità del rivestimento con gli stessi materiali e modalità descritte nei successivi articoli.

Qualunque danno ai rivestimenti che sia constatato farà comunque carico all'appaltatore, il quale dovrà provvedere a sue spese alle riparazioni che saranno eventualmente accettate dalla Direzione dei Lavori, e occorrendo anche alla nuova fornitura sostitutiva di quei tubi, raccordi e pezzi speciali con rivestimento danneggiato in maniera giudicata non riparabile a piè d'opera, a giudizio insindacabile della direzione lavori..

I tubi ed i pezzi scartati rimarranno di proprietà dell'appaltatore, che dovrà subito provvedere ad allontanarli dal cantiere.

Tutti gli oneri relativi a dette prestazioni sono compresi nella posa in opera, giunzione e prova delle condotte in acciaio.

7.1 RIVESTIMENTI EPOSSIDICI

Il rivestimento con resine epossidiche verrà eseguito su tubo precedentemente sabbiato o comunque scevro da ogni impurità, con una prima mano di resina epossidica dello spessore 150 micron previa miscelatura con idoneo induritore.

Successivamente verrà eseguito un secondo strato dello spessore di 600 micron (nel caso di rivestimenti epossidici esterni).

Il rivestimento interno deve essere applicato, previa preparazione del tubo come su esposto, su una superficie perfettamente pulita con una rugosità dai 30 ai 50 micron. Seguirà la applicazione della verniciatura interna epossidica realizzata con il seguente ciclo:

- granigliatura della superficie metallica grado SA 2÷2,5;
- verniciatura in airless con tubo in rotazione;
- centrifugazione della vernice per circa 5 minuti con velocità di rotazione di 2÷3 giri/sec.
- Spessore del rivestimento a richiesta secondo l'impiego.
- Temperatura di esercizio: -70° +100 °C.

Il rivestimento con vernici epossidiche potrà essere realizzato anche con altre idonee tecnologie purché vengano assicurate le stesse caratteristiche predette.

Questo rivestimento dovrà resistere bene a fluidi molto corrosivi e per effetto della propria durezza ed elasticità dovrà avere un'eccellente resistenza all'abrasione ed all'impatto.

7.2 RIVESTIMENTI ESTERNI IN POLIETILENE

I rivestimenti esterni in polietilene dovranno essere conformi alle prescrizioni della norma UNI 9099:1989, (o in alternativa alla norma DIN 30670:1991) di cui un parziale riepilogo è esposto a seguire.

Il polietilene sarà applicato per estrusione su tubi in acciaio saldati o senza saldatura.

Il rivestimento può essere a doppio strato (designazione R2) o a triplo strato (designazione R3).

Il rivestimento R2 è costituito:

- 1) da un adesivo costituito da polietilene copolimero o modificato;
- 2) da uno strato di polietilene costituito da omopolimeri o copolimeri dell'etilene o da loro miscele, contenete nerofumo ($2,5 \pm 0,5$ % in massa) ed altri additivi che lo

stabilizzino contro l'azione della radiazione ultravioletta e dell'ossigeno, e che permettano di raggiungere tutti i requisiti richiesti per il rivestimento

Il rivestimento R3 è costituito:

- 1) da una mano di fondo costituita da resina a base epossidica liquida oppure in polvere;
- 2) da un adesivo costituito da polietilene copolimero o modificato;
- 3) da uno strato di polietilene costituito da omopolimeri o copolimeri dell'etilene o da loro miscele, contenete nerofumo ($2,5 \pm 0,5$ % in massa) ed altri additivi che lo stabilizzino contro l'azione della radiazione ultravioletta e dell'ossigeno, e che permettano di raggiungere tutti i requisiti richiesti per il rivestimento

Lo strato di protezione è applicato mediante estrusione longitudinale (a calza) o laterale (a banda); in quest'ultimo caso lo spessore totale dello strato deve essere realizzato con più spire sovrapposte.

La superficie da rivestire deve essere asciutta, esente da sostanze estranee e sabbiata sino al raggiungimento di finitura superficiale grado SA 2,5 della ISO 8501 o SIS 05 5900.

L'applicazione del rivestimento dovrà essere effettuata rispettando le indicazioni delle schede tecniche dei prodotti di base.

Dopo l'applicazione, il rivestimento dovrà essere sottoposto ad adeguato raffreddamento forzato con modalità tali da non degradarlo o danneggiarlo.

Il rivestimento finito si presenterà alla vista di colore nero ed esente da difetti.

Per quanto concerne lo spessore, sono previste tre classi di spessore:

- spessore di classe N – normale;
- spessore di classe R – rinforzata;
- spessore di classe S – speciale.

Per ciascuna classe di spessore, gli spessori dei rivestimenti devono corrispondere, per ciascuna classe di diametri di tubazione rivestita, a quelli previsti dal prospetto 1 della norma UNI 9099:1989:

Diametro dei tubi				Spessore del rivest. per la classe		
Nominale DN		Esterno specificato (mm)		Normale (N)	Rinforzata (R)	Speciale (S)
oltre	fino a	oltre	fino a	min./mm.		
	100		114,3	1,2	1,8	2,5
100	250	114,3	273	1,5	2,0	2,5
250	500	273	508	2,0	2,2	3,0
500	800	508	813	-	2,5	3,5
800		813		-	3,0	3,5

Il rivestimento finito deve possedere i seguenti requisiti:

- l'aderenza del rivestimento a temperatura ambiente, definita come il più piccolo dei valori di distacco, deve essere almeno uguale a 3,5 N/mm per rivestimenti R2 e a 7 N/mm per rivestimenti R3;
- la profondità di penetrazione nel rivestimento deve essere minore di 0,3 mm a temperatura ambiente;

- la resistenza elettrica d'isolamento del rivestimento deve essere uguale o maggiore di $100 \text{ M } \square \text{ m}^2$;
- di norma, l'allungamento a rottura del rivestimento sottoposto a prova di trazione deve essere di almeno il 200% a temperatura ambiente;
- la stabilità del rivestimento deve essere tale che dopo esposizione alla lampada allo xeno per la durata prescritta, o dopo permanenza del rivestimento in stufa nelle condizioni e per la durata prescritta, il suo allungamento a rottura sia maggiore del 50% di quello iniziale, ed il suo indice di fluidità sia compreso tra il 75 % ed il 125 % di quello iniziale;
- l'area da cui il rivestimento si distacca per effetto di polarizzazione negativa a temperatura ambiente dopo 28 giorni non deve essere maggiore di 7500 mm^2 per rivestimento R2 e di 500 mm^2 per rivestimento R3.

In fase di realizzazione dei rivestimenti in fabbrica, deve essere effettuata la verifica di conformità ai requisiti della norma UNI 9090:1989. Tale verifica potrà essere effettuata:

- a) di norma, per mezzo di controlli e prove non specifici (vedere norma EN 10021); in tal caso dovrà essere fornito un attestato di conformità all'ordinazione o, se specificato dal committente, un attestato di controllo, in conformità alla norma EN 10204.
- b) ove sia stato espressamente specificato dalla stazione appaltante, per mezzo di controlli e prove specifici (vedere norma EN 10021); in tale caso dovrà essere fornito un certificato di collaudo o, se specificato dal committente, un verbale di collaudo, in conformità alla norma EN 10204.

I controlli e le prove devono essere effettuati come previsto dal punto 8 e dall'appendice B della norma UNI 9099:1989, e devono riguardare:

- preparazione della superficie metallica;
- condizioni di applicazione del rivestimento;
- aspetto, finitura delle estremità e continuità del rivestimento;
- costituzione, spessore ed aderenza del rivestimento;
- resistenza agli urti ed alla penetrazione;
- resistenza di isolamento;
- allungamento a rottura;
- stabilità del rivestimento;
- resistenza al distacco sotto polarizzazione negativa.

I tubi e raccordi rivestiti dovranno essere dotati di marcatura in conformità alla norma UNI 9099:1989.

8. ZINCATURA

È ammesso esclusivamente il procedimento di zincatura a caldo, effettuato secondo quanto disposto dalla Norme EN ISO 1461 e UNI EN 10240 1999 ed appresso sommariamente riassunto:

- eliminazione di grassi ed olii eventualmente presenti sul tubo con impiego di apposite soluzioni sgrassanti;
- decapaggio in acido cloridrico 1:1 per la trasformazione completa degli ossidi di ferro eventualmente presenti in cloruro di ferro;
- lavaggio in acqua per evitare trascinamenti di acido nelle successive fasi;
- flussaggio (processo a secco) in soluzione acquosa di cloruro di ammonio per ritardare l'ossidazione della superficie metallica "nuda" prima della zincatura
- essiccazione e preriscaldamento (circa 150° C) per eliminare qualsiasi traccia di liquido dai pezzi;
- zincatura per immersione in zinco fuso a circa 450° C per un tempo dipendente dal tipo di materiale e dello spessore di rivestimento desiderato, onde dar luogo alla formazione di una lega intercristallina tra il ferro dell'acciaio e lo zinco dello strato superficiale;
- estrazione dei tubi dal bagno, raffreddamento, distacco dalla linea di zincatura, controllo del prodotto finito.

La zincatura deve essere effettuata sulle superfici interna ed esterna delle tubazioni e dei pezzi speciali, successivamente alla predisposizione di questi ultimi per il montaggio in opera.

Al riguardo resta inteso che le tubazioni ed i pezzi speciali zincati a caldo potranno essere connesse tra loro esclusivamente con giunzioni di tipo flangiato.

Lo zinco nel bagno deve essere conforme alla norma UNI EN 1179 2005, ovvero il bagno non deve contenere più dell'1,5% di impurezze totali, che non siano ferro o stagno.

Gli spessori non devono risultare inferiori a 75 µm, equivalenti a 515 g/mq.

L'aspetto del prodotto finito non deve presentare bolle, punte, aree scoperte, ruvidità, e non devono esservi residui del flussante.

Le procedure di campionatura e verifica sono in accordo con quanto definito nelle norme citate

9. CERTIFICAZIONI E DOCUMENTAZIONE

La fornitura dovrà essere accompagnata dai seguenti documenti:

- certificato di conformità dei tubi, dei raccordi e dei pezzi speciali alle prescrizioni della norma UNI EN 10224:2004, con allegato il documento di cui al paragrafo *"Controlli e campionamenti in fabbrica"* del presente disciplinare, in originale o copia conforme;
- certificato di conformità dei rivestimenti interni/esterni alle norme di riferimento richiamate nel presente disciplinare, con allegati i documenti del caso (es. attestato di controllo per rivestimenti in polietilene);
- certificato di conformità alla norma EN ISO 9001 del sistema di garanzia della qualità del fabbricante, in originale o copia conforme, rilasciato da organismo accreditato secondo la EN 45012. Tale accreditamento deve essere stato effettuato dal SINCERT, o da altro organismo che abbia sottoscritto con il SINCERT l'accordo "European Cooperation for Accreditation" (EAC);

- nel caso di giunti ad innesto rapido: certificato di conformità delle guarnizioni in gomma alla norma EN 681-1, in originale o copia conforme; certificato di conformità delle guarnizioni in gomma alla Circolare Ministero Sanità n° 102 del 02.12.1978, in originale o copia conforme.

10. ACCETTAZIONE DEI TUBI E DEI RACCORDI

Al fine dell'effettuazione dei controlli e delle prove in fase di produzione, finalizzati all'accettazione dei tubi e dei pezzi speciali, la stazione appaltante ha la facoltà di inviare un proprio rappresentante o di incaricare un laboratorio qualificato di sua fiducia. A tale scopo, la stazione appaltante dovrà essere preavvertita in tempo utile dell'inizio delle operazioni di produzione. La ditta produttrice dovrà eventualmente fornire le macchine di prova, il materiale, gli strumenti di controllo ed il personale necessario al fine di consentire agli incaricati della stazione appaltante l'effettuazione di tutte le verifiche ritenute utili all'accertamento della rispondenza della produzione alle prescrizioni del presente disciplinare.

Qualora la stazione appaltante non si avvalga della suddetta facoltà, la ditta produttrice potrà comunque procedere alla produzione.

La stazione appaltante disporrà comunque sulla fornitura approvvigionata in cantiere – a cura di un proprio rappresentante o di un laboratorio qualificato di sua fiducia – tutti i controlli e prove ritenute utili all'accertamento della rispondenza della fornitura alle prescrizioni del presente disciplinare, sia per quanto riguarda i rivestimenti che le tubazioni e raccordi.

Per le verifiche sulla qualità dei tubi e dei raccordi, si procederà come di seguito specificato.

Formazione delle partite

L'intera fornitura sarà suddivisa in singole partite di materiali il più possibile omogenee dal punto di vista sia della forma sia della fabbricazione.

La formazione delle partite di materiali approntati, su cui saranno eseguite le operazioni di controllo e prova da parte del rappresentante della stazione appaltante, avverrà di norma secondo i seguenti criteri, salvo particolari accordi che verranno presi tra le parti in relazione ai quantitativi effettivi di materiali compresi nell'appalto.

I tubi verranno suddivisi in partite di uguale numero di elementi di uguale diametro e spessori, fabbricati in successione. Il numero di elementi per ogni partita sarà stabilito dal rappresentante della stazione appaltante, con un minimo di 100 elementi per partita.

I raccordi e pezzi speciali in partite di uguale peso complessivo, composte possibilmente da elementi fabbricati in successione. Il peso di ogni partita sarà stabilito dal rappresentante della stazione appaltante, con un minimo di 10 tonnellate per partita.

Tutti i tubi, sui quali saranno stati prelevati saggi per le prove di accettazione, saranno accettati dalla stazione appaltante come se avessero la loro lunghezza normale.

Esame visivo

Su ogni partita verranno effettuati dei controlli a campione per verificare l'integrità delle tubazioni e rilevare eventuali difetti macroscopici, la cui presenza comporterà automaticamente lo scarto del tubo o raccordo difettoso.

Controllo delle dimensioni

Su ogni partita verranno effettuati dei controlli a campione per verificare il soddisfacimento dei requisiti di cui ai punti 7.6, 7.7, 7.8, 7.9, e se del caso 7.10, della norma UNI EN 10224:2004.

I tubi, raccordi e pezzi speciali, le cui dimensioni presentassero al controllo differenze rispetto alle dimensioni normali oltrepassanti le tolleranze ammesse, saranno rifiutati.

Analisi chimica

L'analisi chimica sarà eseguita, a cura di laboratorio qualificato di fiducia della stazione appaltante, su un campione per ogni partita.

Il prelievo del campione e l'analisi saranno effettuati nel rispetto dei punti 9.2.2 e 10.1 della norma UNI EN 10224:2004.

Prova meccanica di trazione

La prova di trazione sarà eseguita, a cura di laboratorio qualificato di fiducia della stazione appaltante, su un provino per ogni partita.

Il prelievo del provino e la prova saranno effettuati nel rispetto dei punti 9.2.3 e 10.2.1 della norma UNI EN 10224:2004 e della norma EN 10002-1, determinando:

- Resistenza a trazione;
- Carico unitario di snervamento;
- Allungamento percentuale dopo rottura

Prova meccanica di schiacciamento

La prova di schiacciamento sarà eseguita, a cura di laboratorio qualificato di fiducia della stazione appaltante, su un provino per ogni partita.

Il prelievo del provino e la prova saranno effettuati nel rispetto dei punti 9.2.4 e 10.2.2 della norma UNI EN 10224:2004 e della norma EN 10233.

Prova meccanica di allargamento

La prova di schiacciamento sarà eseguita, a cura di laboratorio qualificato di fiducia della stazione appaltante, su un provino per ogni partita.

Il prelievo del provino e la prova saranno effettuati nel rispetto dei punti 9.2.5 e 10.2.3 della norma UNI EN 10224:2004 e della norma EN 10234.

Prova meccanica di piegamento della saldatura

La prova di schiacciamento sarà eseguita, a cura di laboratorio qualificato di fiducia della stazione appaltante, su un provino per ogni partita.

Il prelievo del provino e la prova saranno effettuati nel rispetto dei punti 9.2.6 e 10.2.4 della norma UNI EN 10224:2004 e della norma EN 910.

Esiti delle analisi chimiche e prove meccaniche

Nel caso di esito negativo dell'analisi chimica e/o di una o più prove meccaniche, le prove dovranno essere ripetute, a cura di altro laboratorio qualificato di fiducia della stazione appaltante, su ulteriori due campioni/provini prelevati dalla stessa partita.

Se anche una sola delle dette controprove darà esito negativo, la partita verrà rifiutata.

11. ACCETTAZIONE DELLE GUARNIZIONI IN GOMMA

Con riferimento alle giunzioni ad innesto rapido, la stazione appaltante potrà disporre sulla fornitura delle guarnizioni approvvigionata in cantiere – a cura di un proprio rappresentante o di un laboratorio qualificato di sua fiducia – tutti i controlli e prove ritenute utili all'accertamento della rispondenza della fornitura alle prescrizioni del presente disciplinare, come di seguito specificato.

Controlli dei difetti superficiali

Su un quantitativo non maggiore del 10% (dieci per cento) del numero di elementi approvvigionati sarà nno effettuati i controlli dei difetti superficiali.

Al controllo dei difetti superficiali le guarnizioni di gomma dovranno presentare omogeneità di materiale, assenze di bolle d'aria, vescichette, forellini e tagli. Saranno tollerati solamente segni, ridottissimi in numero e dimensioni, derivanti da eventuale stampaggio per iniezione. La superficie degli anelli deve essere liscia e perfettamente stampata, esente da difetti, impurità o particelle di materiale estraneo. Sono escluse anche porosità o inclusioni d'aria nella massa.

Le sbavature dovranno essere ridotte ad un minimo che non pregiudichi la tenuta dell'acqua. Eventualmente l'asportazione della bava può essere ottenuta mediante leggera molatura.

Gli anelli di guarnizione, che presentassero difetti superficiali, ritenuti a giudizio del rappresentante della Stazione appaltante nocivi ai fini del loro impiego, saranno senz'altro rifiutati.

Prove fisiche, chimiche

Su un quantitativo non maggiore dell'1% (uno per cento) del numero di elementi costituenti le singole partite saranno effettuate le prove necessarie a verificare la rispondenza del materiale costitutivo alle prescrizioni della norma EN 681-1.

Le prove chimiche, che potranno essere effettuate sui campioni di gomma, avranno lo scopo di accertare la presenza nella miscela di elementi non ammessi dalle suddette norme e di verificare, inoltre, che i tenori percentuali rientrino nei valori prescritti.

Se le caratteristiche degli anelli di guarnizione risultassero, nelle prove fisiche sull'1% (uno per cento) del quantitativo fornito, non rispondenti alle prescrizioni, le prove saranno ripetute ancora su un altro quantitativo pari al 2% (due per cento).

In caso di esito positivo gli anelli di guarnizione forniti verranno senz'altro accettati; in caso contrario saranno rifiutati

In ogni caso, qualora dalle analisi chimiche risulti la non idoneità all'impiego per fini potabili, gli anelli di guarnizione saranno senz'altro rifiutati.

12. REALIZZAZIONE DELLE CONDOTTE

Trasporto

Il carico, il sollevamento e la deposizione dei tubi rivestiti deve avvenire utilizzando cinghie di sollevamento in tessuto.

Non devono essere utilizzati mezzi di sollevamento a spigolo vivo né funi d'acciaio o catene; le parti a spigolo vivo degli autocarri devono essere ricoperte in fase di scarico.

Per evitare distacchi del rivestimento alle estremità dei tubi, questi ultimi devono essere movimentati soltanto con ganci gommati o rivestiti di materia plastica.

Durante il trasporto i tubi dovranno essere sostenuti mediante 3 o 4 traversine di base e intermedie della larghezza di circa 150 mm.

Ogni strato deve essere assicurato da almeno 3 cunei su ogni lato per evitare il rotolamento dei tubi.

Stoccaggio

Le tubazioni andranno stoccate in piano con strati separati da traversine di legno.

Per ragioni di sicurezza il numero degli strati accatastabili in cantiere non dovrà superare il numero di 4.

Per evitare contaminazioni della superficie interna delle tubazioni, i cappucci di protezione andranno rimossi solo prima dell'installazione.

Sfilamento della condotta

Il metodo di sfilamento deve essere deciso in relazione alle tecniche di posa del tubo e alle condizioni lungo il tracciato dell'acquedotto.

La tubazione viene trasportata sul sito prima dell'inizio degli scavi e sistemata su un lato del tracciato.

Per ogni tubazione è richiesto un minimo di due cinghie di sollevamento come anche un sufficiente numero di cunei per assicurarne il posizionamento.

Scavo e posa

Il terreno roccioso o instabile non potrà essere usato come superficie di supporto diretto della tubazione.

In caso di sottofondo di tipo roccioso o con prevalenza di pietre si deve incrementare la profondità dello scavo a seconda del tipo di materiale. Lo strato rimosso va sostituito con un sottofondo privo di pietre tipo sabbia compattata, sabbia ghiaiosa o terreno vagliato.

Andranno inoltre rispettate le seguenti prescrizioni:

Distanza da elettrodotti 0,40 m.

Altezza della ricopertura minima di 1,0 m.

Specifiche di saldatura in accordo alla DIN EN 287/1.

Letto di posa almeno 0,10 m. intorno alla circonferenza della tubazione.

Copertura dello scavo

In fase di copertura è opportuno effettuare un riempimento intorno ai tubi utilizzando terreni selezionati o sabbia da collocare ai lati della tubazione fino ad oltrepassare per almeno 10 cm. la sommità del tubo.

Il terreno di riempimento va compattato in maniera sufficiente.

Taglio in cantiere

Si raccomanda l'uso delle seguenti procedure per il taglio in cantiere della tubazione rivestita in polietilene estruso:

Taglio del tubo mediante mola flessibile con disco abrasivo.

Riscaldamento delle estremità fino a circa 80 °C.

Intaglio del rivestimento in PE in direzione circonferenziale e longitudinale.

Rimozione manuale del rivestimento in PE.

Realizzazione di uno smusso sulla estremità del tubo per un angolo di circa 65°.

Saldature

Vanno rispettati i normali criteri per la saldatura a cordone discendente. Le saldature verranno eseguite secondo le prescrizioni contenute nelle *«Norme Generali concernenti la esecuzione e l'impiego della saldatura elettrica»* adottate dal Ministero delle Comunicazioni e stabilite nel D.M. 26.02.1926, integrato con la circolare in data 20.11.1939 (allegato D) e successive modifiche ed integrazioni.

L'Impresa dovrà presentare alla stazione appaltante la documentazione comprovante la specializzazione ed assoluta esperienza delle maestranze incaricate della saldature, che dovranno risultare in possesso di patente, rilasciata dal Registro Navale Italiano o di titolo ritenuto equipollente dalla stazione appaltante. La Direzione dei Lavori potrà comunque sottoporre il personale presentato dall'Appaltatore ad un esperimento pratico e ad un esame volto a verificarne le capacità.

Le saldature dovranno essere eseguite con la massima cura e a perfetta regola d'arte. Le superfici sulle quali devono applicarsi saranno tenute accuratamente libere da ruggine o da altri ossidi, pelle di laminazione, scaglie, vernice o altre impurità, in modo da presentare il metallo perfettamente nudo e pulito. I cordoni di saldatura saranno formati da una successione di strati sovrapposti (passate) compenetranti intimamente uno nell'altro. Il numero di passate che sarà in relazione all'elemento da saldare, non dovrà essere inferiore a due. Lo spessore di materiale di apporto depositato da una passata non dovrà superare i 4 mm. Ciascuna passata dovrà presentare una buona penetrazione marginale col metallo base e con la precedente passata dovrà essere priva di soluzioni di continuità, fenditure, soffiature. Prima di compiere la passata successiva dovrà provvedersi alla asportazione delle scorie mediante martelli leggeri o spazzole in modo che il metallo risulti nudo e netto.

Nella pratica si sono dimostrati sufficienti 1 o 2 cordoni anulari con elettrodi cellulosici da 3,25 mm.

La penetrazione del cordone all'interno del tubo non deve superare 1 mm.

Dovranno essere impiegati esclusivamente elettrodi rivestiti il metallo di apporto presenti caratteristiche metalliche analoghe a quelle del metallo base. Il tipo di elettrodo o di elettrodi da impiegare dovrà essere approvato dalla Direzione dei Lavori, la quale si

riserva di richiedere all'Appaltatore ulteriori prove anche diverse da quelle suggerite dalle «Norme» su accennate.

L'Appaltatore dovrà precisare in una relazione eventualmente corredata da disegni, le dimensioni dei cordoni di saldature, il numero di passate con cui verranno costituiti detti cordoni, il tipo ed il calibro degli elettrodi da impiegare in ciascuna passata e la corrispondente intensità di corrente elettrica nonché la descrizione delle attrezzature ed impianti che l'Impresa impiegherà per la saldatura elettrica

Si prevede l'esecuzione delle seguenti procedure di controllo sui giunti eseguiti con saldatura realizzata in cantiere:

- controllo delle saldature con ultrasuoni;
- controllo delle saldature con liquidi penetranti;
- controllo magnetoscopico delle saldature.

I controlli verranno svolti secondo le norme UNI EN 473 e le norme ASME.

I controlli si eseguiranno su un numero di giunti non inferiore al 10% del totale dei giunti con saldatura realizzati in cantiere.

Tutti i controlli saranno eseguiti, sotto la sorveglianza della direzione lavori, a cura e spese dell'Appaltatore, che in ogni modo resta il solo responsabile della perfetta riuscita dei lavori di saldatura.

La stazione appaltante potrà peraltro eseguire sulle saldature tutte quelle ulteriori indagini ed esperienze che riterrà necessarie per accertare la buona esecuzione di lavori di saldatura.

La verifica della saldatura può avvenire in modo non distruttivo in accordo con il foglio di lavoro GW1 del DVGW.

Ripristino del rivestimento bituminoso

Dopo la saldatura delle giunzioni l'Impresa dovrà ripristinare accuratamente la bitumatura esterna (sia di fondo che protettiva) dei tubi in corrispondenza delle giunzioni stesse, facendo attenzione che non si creino soluzioni di continuità fra il rivestimento già esistente sui tubi e quello del giunto.

Ripristino della protezione in PE

Il ripristino del rivestimento esterno in polietilene estruso dovrà essere effettuato in conformità con la norma DIN 30672 a mezzo di manicotti o fasce termorestringenti, nel rispetto delle istruzioni fornite dai produttori dei materiali di ripristino stessi.

Il taglio della fascia dovrà essere effettuato tenendo presente che essa, una volta abbracciata la tubazione, dovrà sovrapporsi al lembo opposto per almeno 150 mm.

Assicurarsi che il rivestimento della tubazione sia smussato a 30° nella parte finale.

Pulire l'acciaio ed il rivestimento esterno con un solvente per rimuovere l'eventuale presenza di olii, grassi e altri agenti contaminanti e assicurarsi che la superficie sia perfettamente asciutta.

Abradere l'area del giunto con una spazzola metallica sino a raggiungere un grado di rugosità minimo St/3. Abradere leggermente anche il rivestimento oltre la larghezza della fascia per almeno 50 mm. per parte.

Pulire con uno straccio od un soffio d'aria per rimuovere eventuali particelle contaminanti.

Preriscaldare la superficie del giunto ad una temperatura minima di 65 °C ed assicurarsi che essa sia omogenea su tutta l'area, compresi 50 mm. di larghezza in più per parte.

Rimuovere parzialmente il polietilene di protezione e scaldare la zona sottostante per circa 150 mm.

Centrare la fascia sopra il giunto in modo che la pezza sia posizionata al centro dei 2/4 superiori del tubo; premere la parte sottostante per farla aderire al metallo e rimuovere la protezione.

Avvolgere la fascia intorno al tubo. Scaldare leggermente il polietilene della zona sottoposta e l'adesivo di quella sovrapposta.

Rimuovere qualsiasi protezione dalla pezza di chiusura e scaldare leggermente. Centrare la pezza di chiusura nel punto di sovrapposizione e pressare con forza.

Scaldare delicatamente la pezza di chiusura, schiacciarla sulla fascia con le mani, ripetere la fase di riscaldamento muovendo la torcia da una parte all'altra orizzontalmente.

Far fuoriuscire manualmente o con un rullo eventuali bolle d'aria dal centro verso l'esterno.

Iniziare a riscaldare il centro della fascia effettuando movimenti circolari attorno al tubo.

Continuare a scaldare dal centro verso un margine della fascia finché la retrazione è completa.

Nello stesso modo scaldare e far restringere la parte rimanente.

La termorestrizione è completa quando l'adesivo inizia a fuoriuscire dai bordi della fascia su tutta la circonferenza.

Ultimare la restrizione con lunghi movimenti orizzontali della torcia sull'intera superficie.

Subito dopo la retrazione, quando la fascia è ancora calda e morbida, rullare delicatamente la superficie e far uscire tutte le eventuali bolle d'aria.

Massaggiare con la mano i lati dei cordoni di saldatura e gli smussi del rivestimento, prestando particolare cura nella zona di sovrapposizione della fascia.

Continuare la procedura pressando il rullo sulla pezza di chiusura con lunghi movimenti orizzontali dalla saldatura verso l'esterno.

Esaminare visivamente la fascia ed assicurarsi che:

La fascia è in totale contatto con la superficie del giunto.

L'adesivo fuoriesce da entrambi i margini della fascia.

Nessun buco o rottura è presente nel polietilene della fascia.

Non vi sia nessuna bolla d'aria, e non vi siano bruciature sul polietilene della fascia.

Pretrattamento e disinfezione

Prima della messa in esercizio della condotta sono necessari i seguenti trattamenti:

Lavaggio preliminare per 24 ore con acqua.

Stagnazione per 48 ore con soluzione di cloro pari a circa 60 mg/litro.

Lavaggio finale con acqua

13. COLLAUDO IN OPERA DELLE CONDOTTE

Le condotte di acciaio saranno sottoposte a due prove di collaudo idraulico, entrambe ad una pressione pari ad una volta e mezzo quella di esercizio.

La prima prova, da svolgersi a giunti scoperti, avrà la durata di otto ore.

La seconda prova, da svolgersi a giunti coperti e rinterro completato, avrà la durata di quattro ore.

Le prove saranno effettuate riempiendo d'acqua la tratta da provare e raggiungendo la pressione stabilita mediante pressa idraulica da applicarsi all'estremo più depresso della tratta stessa. La pressione di prova dovrà essere raggiunta gradualmente, in ragione di non più di 1 bar al minuto primo.

SOMMARIO

PREMESSA.....	1
1. ELENCO NORME TECNICHE RICHIAMATE	1
2. PRODUZIONE DI TUBI E RACCORDI.....	2
3. REQUISITI DEI TUBI E RACCORDI.....	2
4. CONTROLLI E CAMPIONAMENTI IN FABBRICA	3
4.1 Controlli e prove non specifici.....	3
4.2 Controlli e prove specifici	3
5. MARCATURA.....	4
6. GIUNZIONI	4
7. RIVESTIMENTI.....	5
7.1 RIVESTIMENTI EPOSSIDICI	6
7.2 RIVESTIMENTI ESTERNI IN POLIETILENE	6
8. ZINCATURA	8
9. CERTIFICAZIONI E DOCUMENTAZIONE	9
10. ACCETTAZIONE DEI TUBI E DEI RACCORDI	10
11. ACCETTAZIONE DELLE GUARNIZIONI IN GOMMA	12
12. REALIZZAZIONE DELLE CONDOTTE	13
13. COLLAUDO IN OPERA DELLE CONDOTTE	17