

AREA DI RILEVANTE INTERESSE NAZIONALE DI BAGNOLI - COROGLIO (NA)

D.P.C.M. 15.10.2015

Interventi per la bonifica ambientale e rigenerazione urbana dell'area di Bagnoli - Coroglio

Infrastrutture, reti idriche, trasportistiche ed energetiche dell'area del Sito di Interesse Nazionale di Bagnoli - Coroglio



Presidenza del Consiglio dei Ministri
IL COMMISSARIO STRAORDINARIO DEL GOVERNO
PER LA BONIFICA AMBIENTALE E RIGENERAZIONE URBANA
DELL'AREA DI RILEVANTE INTERESSE NAZIONALE
BAGNOLI - COROGLIO



STAZIONE APPALTANTE

INVITALIA S.p.a.: Soggetto Attuatore, in ottemperanza all'art. 33 del D.L. n. 133/2014, convertito con legge n. 164/2014, e del D.P.C.M. 15 ottobre 2015, ai fini della predisposizione ed esecuzione del Programma di Risanamento Ambientale e la Rigenerazione Urbana per il Sito di Rilevante Interesse Nazionale di Bagnoli-Coroglio

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO: Ing. Daniele BENOTTI

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

PROGETTAZIONE GEOTECNICA, STRUTTURALE e STRADALE
Ing. Letterio SONNESSA

RELAZIONE GEOLOGICA
Dott. Geol. Vincenzo GUIDO

GRUPPO DI LAVORO INTERNO

Collaboratori:
Geom. Gennaro DI MARTINO
Geom. Alessandro FABBRI
Ing. Davide GRESIA
Ing. Nunzio LAURO
Ing. Alessio MAFFEI
Ing. Angelo TERRACCIANO
Ing. Massimiliano ZAGNI

Supporto operativo:
Ing. Irene CIANCI
Arch. Alessio FINIZIO
Ing. Carmen FIORE
Ing. Federica Jasmine GIURA
Ing. Leonardo GUALCO

PROGETTAZIONE IDRAULICA
Ing. Claudio DONNALOIA

PROGETTAZIONE DELLA SICUREZZA
Ing. Michele PIZZA

COMPUTI E STIME
Geom. Gennaro DI MARTINO

SUPPORTO TECNICO-SCIENTIFICO
Prof. Ing. Alessandro PAOLETTI
Ing. Domenico CERAUDO
Ing. Cristina PASSONI

PROGETTAZIONE ENERGETICA e TELECOMUNICAZIONI
Ing. Claudio DONNALOIA

RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO DI PROFESSIONISTI

MANDATARIA



VIA INGEGNERIA Srl
Via Flaminia, 999
00189 Roma (RM)

COORDINAMENTO DELLA PROGETTAZIONE
Ing. Matteo DI GIROLAMO

PROGETTAZIONE OPERE STRUTTURALI
Ing. Giovanni PIAZZA

COORDINAMENTO SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE
ai sensi D.Lgs. 81/08
Ing. Massimo FONTANA

MANDANTI



QUANTICA INGEGNERIA Srl
Piazza Bovio, 22
80133 Napoli (NA)

PROGETTAZIONE OPERE STRUTTURALI SPECIALI
Ing. Francesco NICCHIARELLI

PROGETTAZIONE OPERE IMPIANTISTICHE ELETTRICHE
Ing. Paolo VIPARELLI

RELAZIONE GEOLOGICA
Geol. Maurizio LANZINI

RELAZIONE ARCHEOLOGICA
Arch. Luca DI BIANCO



WEE WATER ENVIRONMENT ENERGY Srl
Piazza Bovio, 22
80133 Napoli (NA)

PROGETTAZIONE OPERE DI VIABILITA' ORDINARIA
Ing. Giuseppe RUBINO

PROGETTAZIONE ARENA SANT'ANTONIO-HUB DI COROGLIO
Ing. Giuseppe VACCA

RELAZIONE ACUSTICA
Ing. Tiziano BARUZZO

GIOVANE PROFESSIONISTA
Ing. Veronica NASUTI
Ing. Andrea ESPOSITO
Ing. Raffaele VASSALLO
Ing. Serena ONERO



AMBIENTE SPA
Via Frassina, 21
54033 Carrara (MS)

PROGETTAZIONE OPERE IDRAULICHE A RETE
Ing. Giulio VIPARELLI

PROGETTAZIONE OPERE A MARE E IMPIANTO TAF 3
Ing. Roberto CHIEFFI



HYSOMAR SOCIETA' COOPERATIVA
Corso Umberto I, 154
80138 Napoli (NA)



ALPHATECH
Via S. Maria delle Libera, 13
80127 Napoli (NA)

ING. GIUSEPPE RUBINO
Via Riviera di Chiaia, 53
80122 Napoli (NA)



Agenzia nazionale per l'attrazione degli investimenti e lo sviluppo d'impresa SpA

Funzione Servizi di Ingegneria

Direzione Area Tecnica
Opere civili:
Arch. Giulia LEONI

PROGETTO DEFINITIVO

Elaborato			DATA	NOME	FIRMA
ELABORATI GENERALI ELABORATI DESCRITTIVI			REDDATTO	GIU. 2023	A.C.
			VERIFICATO	GIU. 2023	G.V.
			APPROVATO	GIU. 2023	M.D.G.
			DATA	GIU. 2023	CODICE ELABORATO
REVISIONE	DATA	AGGIORNAMENTI	SCALA	DT-01-01-02-03_5/11	
0	GIU. 2023	Emissione	-		
			CODICE FILE		
			2021INVD0DT01010203Parte5-11		

Disciplinari descrittivi e prestazionali - Parte 5 di 11

DISCIPLINARE OPERE ACQUEDOTTISTICHE

Sommario

1. DISCIPLINARE PER LA FORNITURA E POSA IN OPERA DI TUBI E PEZZI SPECIALI IN GHISA SFEROIDALE PER ACQUEDOTTI.....	8
1.1. ELENCO DEI RIFERIMENTI A NORME	8
1.2. CAMPO DI APPLICAZIONE	9
1.3. TERMINI E DEFINIZIONI	9
1.4. TUBAZIONI, RACCORDI E PEZZI SPECIALI	9
1.5. GIUNTI.....	12
1.6. GIUNTI ELASTICI	12
1.7. GIUNTI ELASTICI ANTISFILAMENTO	13
1.8. GIUNTI A FLANGIA	13
1.9. RIVESTIMENTI INTERNI ED ESTERNI PER I TUBI	14
1.10. RIVESTIMENTI INTERNI ED ESTERNI PER I RACCORDI E GLI ACCESSORI.....	14
1.11. MARCATURA DEI TUBI E DEI RACCORDI	14
1.12. CERTIFICAZIONI E DOCUMENTAZIONE	15
1.13. COMPATIBILITÀ AL CONTATTO CON ACQUA DESTINATA AL CONSUMO UMANO	17
2. PROVE DI ACCETTAZIONE DEI TUBI E DEI PEZZI SPECIALI	18
2.1. CONTROLLI E PROVE PER L'ACCETTAZIONE	18
2.2. FORMAZIONE DELLE PARTITE	19
2.3. CONTROLLO DEI DIFETTI SUPERFICIALI.....	19
2.4. CONTROLLO DELLE DIMENSIONI	19
2.5. PROVA DI TRAZIONE	20
2.6. PROVA DI TENUTA IDRAULICA.....	20

2.7. PROVA DI DUREZZA.....	20
2.8. PROVE SUI RIVESTIMENTI	20
2.9. PROVE SULLE GUARNIZIONI	21
2.10. EFFETTO DEI RISULTATI OTTENUTI NELLE PROVE DI ACCETTAZIONE DEI TUBI, RACCORDI, ACCESSORI	21
2.10.1. Difetti superficiali	21
2.10.2. Controllo delle dimensioni.....	22
2.10.3. Prova di trazione	22
2.10.4. Prove di durezza.....	22
2.11. ACCETTAZIONE DELLE GUARNIZIONI DI GOMMA	22
2.12. CONTROLLI GENERALI	22
2.13. PROVE FISICHE-CHIMICHE.....	23
2.14. EFFETTO DEI RISULTATI OTTENUTI NELLE PROVE DI ACCETTAZIONE DELLE GUARNIZIONI.....	23
3. POSA IN OPERA DI TUBAZIONI IN GHISA SFEROIDALE	25
3.1. IL CARICO, IL TRASPORTO E LO SCARICO DEI TUBI.....	25
3.2. L'ACCATASTAMENTO DEI TUBI	25
3.3. IL DEPOSITO DEI GIUNTI, DELLE GUARNIZIONI E DEGLI ACCESSORI	26
3.4. LO SFILAMENTO DEI TUBI.....	26
3.5. OPERAZIONI PRELIMINARI ALLA POSA	26
3.5.1. Taglio dei tubi	27
3.5.2. Ripristino del rivestimento esterno	27
3.5.3. Ripristino del rivestimento interno in malta di cemento.....	28
4. PRESCRIZIONI GENERALI	29
4.1. APPROVVIGIONAMENTO, TRASPORTO, CARICO E SCARICO TUBAZIONI	29

4.2. NORME GENERALI PER LA POSA DEI TUBI E DEI PEZZI SPECIALI	30
4.3. SCAVO E NICCHIE.....	31
4.4. PREPARAZIONE DEL PIANO DI POSA	32
4.5. DISCESA DEI TUBI, PEZZI SPECIALI ED APPARECCHI	32
4.6. POSA DELLA CONDOTTA	32
4.7. Posa in opera dei pezzi speciali.....	34
4.8. GIUNZIONI A FLANGE.....	35
4.9. POSA IN OPERA DI RACCORDI, PEZZI SPECIALI ED APPARECCHIATURE.....	36
4.10. COLLAUDO IN OPERA DELLE CONDOTTE	36
4.11. RINTERRO.....	38
4.12. DISINFEZIONE DELLE CONDUTTURE IDRICHE.....	39
5. REQUISITI TECNICI TUBAZIONI IN MATERIALE PLASTICO.....	40
5.1. PVC	40
5.1.1. Normativa.....	40
5.1.2. Raccordi e pezzi speciali	40
5.1.3. Sistemi di giunzione	40
5.1.4. Esecuzione delle giunzioni	41
5.1.5. Pezzi speciali.....	42
5.2. PEAD.....	43
5.2.1. Tubazioni, raccordi e pezzi speciali.....	43
5.2.2. Caratteristiche meccaniche	44
5.2.3. Resistenza meccanica trasversale: classi di rigidità	45
5.2.4. Ovalizzazione	46
5.2.5. Resistenza longitudinale.....	46

5.2.6. Resistenza a temperature diverse	46
5.2.7. Resistenza all'urto	46
5.2.8. Resistenza al taglio	46
5.2.9. Giunzioni	46
5.2.10. Designazione.....	47
5.3. TUBAZIONI E RACCORDI DI POLIETILENE PE100	47
5.3.1. Generalità.....	47
5.3.2. Caratteristiche tecniche dei tubi di pe100	48
5.3.3. Giunzioni	50
5.3.4. Marcature	51
6. APPARECCHIATURE IDRAULICHE	53
6.1. DATI CARATTERISTICI E MARCHIO DI FABBRICA	53
6.2. IMPIEGO	53
6.3. CONTROLLI DI FABBRICAZIONE	53
6.4. VERIFICA DEI GETTI GREZZI	54
6.4.1. Generalità.....	54
6.4.2. Verifica delle dimensioni	54
6.4.3. Verifica delle masse.....	55
6.4.4. Tolleranze	55
6.4.5. Protezione delle superfici.....	55
6.4.6. Prove in corso di produzione	55
6.5. COLLAUDI	56
6.6. GARANZIE	56
6.7. PRINCIPALI DOCUMENTI DI CONFORMITÀ	57

6.8. NORMATIVA GENERALE DI RIFERIMENTO	57
6.9. MARCATURA CE.....	58
6.10. DEFINIZIONI E CAMPI DI IMPIEGO	59
7. CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE GENERALI	60
7.1. SARACINESCHE.....	60
7.2. ACCESSORI PER LA POSA INTERRATA	62
7.3. CHIUSINO DI TIPO B PER SARACINESCA INTERRATA.....	63
7.4. CARATTERISTICHE GENERALI	63
7.5. DIMENSIONI.....	63
7.6. MARCATURE	64
7.7. CERTIFICAZIONI DI QUALITÀ	64
7.8. MARCATURE	64
7.9. PROVE E COLLAUDI IN STABILIMENTO	65
7.10. DOCUMENTAZIONE DI ACCOMPAGNAMENTO	66
7.11. ACCETTAZIONE DEL PRODOTTO.....	67
7.12. VERIFICHE ISPETTIVE IN STABILIMENTO	68
7.13. TRASPORTO, MOVIMENTAZIONE E STOCCAGGIO.....	68
7.13.1. Trasporto	68
7.13.2. Movimentazione	69
7.13.3. Stoccaggio.....	70
7.14. POSA IN OPERA	70
7.14.1. Installazione	70
7.14.2. Messa in servizio	72
8. MISURATORE ELETTROMAGNETICO DI PORTATA.....	73

9.	GIUNTI.....	75
9.1.	GIUNTO DI SMONTAGGIO A SOFFIETTO	75
9.2.	GIUNTO DI SMONTAGGIO A 2 O 3 FLANGE.....	75
10.	SFIATI.....	76
10.1.	SFIATO DI DEGASAGGIO	76
10.2.	SFIATO A 3 FUNZIONI	76
10.3.	SFIATO A 3 FUNZIONI CON SARACINESCA INTEGRATA.....	77
11.	ATTUATORE ELETTRICO.....	79
12.	ATTUATORE PNEUMATICO A SINGOLO E DOPPIO EFFETTO	81
13.	PROVENIENZA DEI MATERIALI.....	82
14.	ELETTROPOMPE.....	83
14.1.	POMPE CENTRIFUGHE MULTISTADIO AD ASSE ORIZZONTALE	83
14.2.	MOTORE ELETTRICO	83
14.3.	COLLAUDI IN STABILIMENTO	84
14.4.	ACCETTAZIONE DELLE FORNITURE.....	84
14.5.	MOTIVI DI RIFIUTO.....	85

1. DISCIPLINARE PER LA FORNITURA E POSA IN OPERA DI TUBI E PEZZI SPECIALI IN GHISA SFEROIDALE PER ACQUEDOTTI

1.1. ELENCO DEI RIFERIMENTI A NORME

Fanno parte integrante del presente disciplinare, seppur non materialmente allegate, le seguenti norme richiamate e i relativi aggiornamenti:

UNI EN 545:2010	Tubi, raccordi e accessori di ghisa sferoidale e loro assemblaggi per condotte d'acqua. Requisiti e metodi di prova.
UNI EN 681-1:2006	Elementi di tenuta in elastomero. Requisiti dei materiali per giunti di tenuta nelle tubazioni utilizzate per adduzione e scarico dell'acqua. Gomma vulcanizzata.
ISO 16631:2016	Ductile iron pipes, fittings, accessories and their joint compatible with plastic (PVC or PE) piping systems, for water applications and for plastic pipeline connections, repair and replacement.
UNI 9163:2010	Tubi, raccordi e pezzi accessori in ghisa sferoidale per condotte in pressione. Giunto elastico automatico. Dimensioni di accoppiamento e accessori di giunto.
UNI EN 1092-2: 1999	Flange e loro giunzioni – flange circolari per tubazioni, valvole, raccordi e accessori designate mediante PN – Flange di Ghisa.
UNI EN 15189:2007	Tubi, raccordi e accessori di ghisa sferoidale - Rivestimento esterno di poliuretano dei tubi - Requisiti e metodi di prova
UNI EN 14628:2006	Tubi, raccordi ed accessori di ghisa sferoidale - Rivestimento esterno di polietilene per tubi - Requisiti e metodi di prova
UNI EN 14901:2006	Tubazioni, raccordi e accessori di ghisa duttile - Rivestimento epossidico (rinforzato) dei raccordi e degli accessori di ghisa duttile - Requisiti e metodi di prova

UNI ISO 8180:2007	Condotte di ghisa sferoidale. Manicotto di polietilene.
UNI EN 10204 :2005	Prodotti metallici – Tipi di documento di controllo
UNI ISO 10802 :1994	Prove idrostatiche dopo posa – Tubazioni di ghisa a grafite sferoidale

D.M. n. 174 del 06/04/2004 Regolamento concernente i materiali e gli oggetti che possono essere utilizzati negli impianti fissi di captazione, di trattamento, di adduzione e di distribuzione delle acque destinate al consumo umano

1.2. CAMPO DI APPLICAZIONE

Il presente disciplinare tecnico, specifica gli aspetti generali dei sistemi di tubazioni in ghisa sferoidale, nel campo della distribuzione dell'acqua per uso umano, incluso il trasporto prima del trattamento (secondo il D.M. 174/2004) e si applica ai tubi in ghisa sferoidale, raccordi, valvole, loro giunzioni ed accessori e a raccordi con altri componenti di altri materiali e relativi accessori.

1.3. TERMINI E DEFINIZIONI

Si applicano i termini e le definizioni di cui alle norme UNI EN 545 – paragrafi 3.1÷3.26, e ISO 16631 – paragrafi 3.1÷3.34.

1.4. TUBAZIONI, RACCORDI E PEZZI SPECIALI

I tubi, i raccordi e gli accessori in ghisa sferoidale potranno essere in getti ottenuti con qualsiasi procedimento di fonderia, oppure fabbricati a partire da componenti in getti.

I tubi ed i raccordi devono essere progettati per risultare a tenuta stagna alla loro pressione di prova ammissibile.

I tubi, i raccordi e gli accessori in ghisa sferoidale dovranno rispettare le prescrizioni tecniche ed i prospetti dimensionali della norma UNI EN 545 – paragrafi 4.1, 4.2, 4.3 e 8.1, 8.2, 8.3, 8.4 – inerenti materiali, dimensioni, tolleranze, caratteristiche meccaniche, prestazioni, ecc.

Le pressioni ammissibili dei tubi e dei raccordi devono essere quelle fornite nell'appendice A della UNI EN 545.

Tutti i tubi ed i raccordi devono essere sottoposti a prova secondo il paragrafo 6.5 della norma UNI EN 545 o ISO 16631, e non devono mostrare perdite visibili o trasudamenti, né alcun segno di cedimento.

Per quanto concerne le caratteristiche meccaniche del materiale, dovranno essere garantite le seguenti:

- Resistenza a trazione minima R_m 420 Mpa
- Allungamento minimo dopo rottura A

▶	Da DN40 a DN1000:	10 %	per tubi centrifugati
		5 %	per tubi non centrifugati,
			raccordi, accessori
▶	Da DN1100 a DN2000:	7 %	per tubi centrifugati
		5 %	per tubi non centrifugati,
			raccordi, accessori

- Carico unitario di scostamento dalla proporzionalità 0,2%:

≥ 270 Mpa , con A > 12%, per DN da 40 a 1000, con A > 10%, per DN superiori a 1000 ≥ 300 Mpa, negli altri casi.

- Durezza Brinell [HB]:

≥ 230 per i tubi

≥ 250 per raccordi e accessori

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

Per quanto riguarda i tubi con giunto a bicchiere e ad estremità liscia, le dimensioni dovranno rispondere a quanto indicato nella seguente tabella:

DN	Diametro esterno DE mm		Spessore di parete in ghisa						
			Classe 20	Classe 25	Classe 30	Classe 40	Classe 50	Classe 64	Classe 100
	Nominale	Tolleranza	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
40	56	+1/-1.2				3,0	3,5	4	4,7

50	66	+1/-1.2				3,0	3,5	4	4,7
60	77	+1/-1.2				3,0	3,5	4	4,7
65	82	+1/-1.2				3,0	3,5	4	4,7
75	75	+0,5/-1,8		3					
80	98	+1/-2.7				3,0	3,5	4	4,7
90	90	+0,6/-2,8		3					
100	118	+1/-2.8				3,0	3,5	4	4,7
110	110	+0,7/-2,8		3					
125	125	+0,8/-2,8		3					
125	144	+1/-2.8				3,0	3,5	4	5
140	140	+0,9/-2,8		3,1					
150	170	+1/-2.9				3,0	3,5	4	5,9
160	160	+1/-2,8		3,2					
200	222	+1/-3.0				3,1	3,9	5	7,7
250	274	+1/-3.1				3,9	4,8	6,1	9,5
300	326	+1/-3.3				4,6	5,7	7,3	11,2
350	378	+1/-3.4			4,7	5,3	6,6	8,5	13
400	429	+1/-3.5			4,8	6,0	7,5	9,6	14,8
450	480	+1/-3.6			5,1	6,8	8,4	10,7	16,6
500	532	+1/-3.8			5,6	7,5	9,3	11,9	18,3
600	635	+1/-4.0			6,7	8,9	11,1	14,2	21,9
700	738	+1/-4.3		6,8	7,8	10,4	13,0	16,5	
800	842	+1/-4.5		7,5	8,9	11,9	14,8	18,8	
900	945	+1/-4.8		8,4	10,0	13,3	16,6		
1.000	1.048	+1/-5.0		9,3	11,1	14,8	18,4		
1.100	1.152	+1/-6.0	8,2	10,2	12,2	16,2	20,2		
1.200	1.255	+1/-5.8	8,9	11,1	13,3	17,7	22,0		
1.400	1.462	+1/-6.6	10,4	12,9	15,5				
1.500	1.565	+1/-7.0	11,1	13,9	16,6				
1.600	1.668	+1/-7.4	11,9	14,8	17,7				
1.800	1.875	+1/-8.2	13,3	16,6	19,9				
2.000	2.082	+1/-9.0	14,8	18,4	22,1				

I tubi potranno essere muniti dei seguenti tipi di giunti:

- ▶ giunti elastici;
- ▶ giunti elastici antisfilamento; □ giunti a flangia.

Il Fabbricante dei tubi , raccordi ed accessori dovrà operare in regime di Qualità Aziendale certificata secondo la ISO 9001:2008 per gli scopi di progettazione, produzione commercializzazione e

l'Organismo Terzo di certificazione dovrà avere firmato il protocollo europeo per l'accreditamento.

1.5. GIUNTI

I materiali costituenti le guarnizioni in elastomero devono essere conformi ai requisiti della norma UNI EN 681-1, tipo WA per acqua potabile o grezza da potabilizzare.

In ogni caso, le guarnizioni dovranno possedere i requisiti richiesti dal D.M. 174 e alle prescrizioni equivalenti dello stesso.

Per quanto riguarda i requisiti di prestazione dei giunti, dovranno essere rispettate le prescrizioni delle già citate norme UNI EN 545 e ISO 16631.

1.6. GIUNTI ELASTICI

I tubi ed i raccordi con giunti elastici devono essere conformi a quanto previsto dalle norme UNI EN 545 e ISO 16631, per quanto concerne il diametro esterno dell'estremità liscia e le tolleranze. Ciò comporta la possibilità di interconnessione tra componenti dotati di differenti tipi di giunti elastici, secondo quanto descritto dalle suddette norme.

Tutti i tipi di giunti elastici dovranno essere supportati da prove di prestazione nelle condizioni descritte nelle norme UNI EN 545 e ISO 16631 e certificate da Organismo terzo che abbia eseguito le prove di prestazione dei giunti presso la Fabbrica di produzione: il certificato dovrà riportare i valori delle pressioni raggiunte nel corso delle prove.

I giunti elastici, in pratica giunti a bicchiere con guarnizione in gomma, debbono consentire piccoli spostamenti angolari e longitudinali del tubo senza che venga meno la perfetta tenuta. La deviazione angolare ammissibile deve essere dichiarata dal fabbricante, e non deve essere minore di:

- 3° 30' da DN40 a DN300 -
- 2° 30' da DN350 a DN600
- 1° 30' da DN700 a DN2000.

Anche il gioco assiale ammissibile deve essere dichiarato dal fabbricante. I giunti elastici potranno essere a serraggio meccanico o a serraggio automatico.

A.giunto elastico a serraggio meccanico

Il bicchiere termina con una flangia e la tenuta viene ottenuta con una guarnizione di gomma che viene stretta contro la sede nel bicchiere mediante una controflangia che dovrà proteggere i bulloni dal

contatto diretto con il terreno di posa. L'operatore dovrà pulire accuratamente il bicchiere e l'estremità liscia del tubo, passare all'interno del bicchiere e all'esterno dell'estremità liscia del tubo una pasta lubrificante, poi infilare dal lato dell'estremità liscia del tubo da installare prima la controflangia e poi la guarnizione, infine il tubo da installare viene spinto entro il bicchiere e tenendolo contratto si spinge la controflangia verso il bicchiere del tubo già installato; infilando poi i bulloni ed i relativi dadi nei fori costituiti alla bisogna nella controflangia e serrandoli a mezzo di una chiave dinamometrica in opportuna sequenza in croce secondo le coppie di serraggio indicate dal Fabbrikante, si ottiene lo schiacciamento della guarnizione contro la sua sede nel bicchiere e contro la parete esterna del tubo. In ogni caso l'estremità del tubo non dovrà toccare il fondo del bicchiere ma tenersene scostato per consentire eventuali deviazioni.

B.giunto elastico a serraggio automatico

Il meccanismo di tenuta di tale giunto dovrà essere conforme alla norma UNI 9163:2010. La tenuta è ottenuta automaticamente attraverso la forma della guarnizione che è bloccata in una sede apposita nel bicchiere. La guarnizione quindi non viene infilata nel tubo da installare come nei casi del giunto a serraggio meccanico, ma nel bicchiere del tubo già posato avendo cura cospargere con pasta lubrificante, la guarnizione, l'estremità liscia del tubo e la sede della guarnizione nel bicchiere (per i soli tubi conformi alla ISO 16631), durante la fase di congiunzione delle barre e dei raccordi.

1.7. GIUNTI ELASTICI ANTISFILAMENTO

Lo scostamento angolare ammissibile dichiarato dal fabbricante deve risultare non minore della metà di quello indicato per i giunti elastici al punto precedente 5.1. Valgono le prescrizioni di cui al paragrafo 5.3 della UNI EN 545.

1.8. GIUNTI A FLANGIA

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 PN 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.

Il fabbricante deve precisare nei suoi cataloghi se i suoi prodotti sono normalmente forniti con flange

fisse o con flange orientabili, anche se tale elemento non ha influenza sull'interconnessione.

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.

1.9. RIVESTIMENTI INTERNI ED ESTERNI PER I TUBI

Se non diversamente specificato tutti i tubi devono essere forniti:

- con un rivestimento esterno di zinco metallico con strato di finitura, conforme alle prescrizioni del paragrafo 4.5.2 della norma UNI EN 545;
- con un rivestimento interno in malta cementizia applicata per centrifugazione, conforme alle prescrizioni del paragrafo 4.5.3 della norma UNI EN 545.

RIVESTIMENTI ALTERNATIVI

In relazione alle condizioni di impiego esterne ed interne può altresì essere richiesta nel capitolato speciale d'appalto la fornitura di tubi con rivestimenti diversi da quelli sopraindicati **conformi alla Appendice D della UNI EN 545:2010.**

1.10. RIVESTIMENTI INTERNI ED ESTERNI PER I RACCORDI E GLI ACCESSORI

Se non diversamente specificato, tutti gli accessori ed i raccordi dovranno essere forniti con un rivestimento interno ed esterno di vernice, conforme alle prescrizioni del paragrafo 4.6 della norma UNI EN 545.

RIVESTIMENTI ALTERNATIVI

In relazione alle condizioni di impiego esterne ed interne, può altresì essere richiesta nel capitolato speciale d'appalto la fornitura di raccordi ed accessori con rivestimenti diversi da quelli sopraindicati **conformi alla Appendice D della UNI EN 545:2010.**

1.11. MARCATURA DEI TUBI E DEI RACCORDI

Dovrà essere eseguita in conformità alle prescrizioni del paragrafo 4.7 della norma UNI EN 545. In particolare, tutti i tubi e i raccordi dovranno riportare, marcati in modo leggibile e durevole, almeno i seguenti dati:

- nome e marchio della ditta produttrice;

- anno di fabbricazione;
- designazione della ghisa sferoidale;
- diametro nominale DN;
- se del caso, la classificazione delle flange secondo la PN;
- il riferimento alla norma UNI EN 545 o ISO 16631;
- la designazione della classe di pressione dei tubi centrifugati;
- marcatura o etichettatura o stampigliatura attestante la conformità alle norme del Regolamento di cui al D.M. n. 174 del 06/04/2004. Laddove non possibile, la fornitura sarà accompagnata da idonea dichiarazione del produttore in merito.

Potranno essere concordate eventuali altre indicazioni delle caratteristiche principali, da riportare a vernice.

1.12. CERTIFICAZIONI E DOCUMENTAZIONE

La fornitura dovrà essere di norma accompagnata dai seguenti documenti che dovranno essere forniti all'Ente Appaltante direttamente dal/dai Fornitore/i dei tubi e dei raccordi per l'accettazione preliminare dei prodotti:

- 1) certificato, in originale o copia conforme, di conformità alla norma EN ISO 9001 del sistema di controllo della produzione del fabbricante (FPC) o del sistema di gestione della qualità del fabbricante di cui faccia parte il sistema di controllo della produzione, rilasciato da organismo accreditato secondo la UNI CEI EN ISO/IEC 17021. 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);
- 2) Dichiarazione di conformità all'ordine di tipo 2.1, ai sensi della UNI EN 10204:2005, dei tubi, dei raccordi, degli accessori e loro giunzioni, che attesti la rispondenza della fornitura alle prescrizioni della norma UNI EN 545 ed in generale al presente disciplinare, rilasciata dal fabbricante;
- 3) Certificato da ente accreditato attestante che le guarnizioni in gomma fornite (per ogni singola miscela utilizzata) e che i rivestimenti previsti per le superfici a contatto con l'acqua (per ogni singola vernice utilizzata) sono conformi a quanto indicato dal D.M. 174/2004.

- 4) Certificato di prodotto dei tubi, dei raccordi e degli accessori alle prescrizioni della norma UNI EN 545, rilasciato da organismo accreditato secondo la UNI CEI EN ISO/IEC 17020 e 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);
- 5) Certificato/i di conformità da ente terzo accreditato alle prove di prestazione dei giunti elastici con indicati i valori di pressione per le varie prove descritte al paragrafo 7 delle norme UNI EN 545 e ISO 16631, e copia del certificato di conformità alla prova di prestazione prevista sempre al paragrafo 7 della norma EN 545 per la resistenza a compressione della malta cementizia eventualmente utilizzata per il rivestimento interno dei tubi.
- 6) Certificato di conformità del cemento eventualmente impiegato per il rivestimento interno dei tubi alla norma EN197-1 e per l'acqua utilizzata per la miscelazione del cemento alla Direttiva Europea 98/83/EC, rilasciato da organismo accreditato secondo le norme EN ISO 17020 e che abbia sottoscritto l'accordo "European Cooperation for accreditation (EAC)".

Qualora il capitolato speciale d'appalto lo richieda espressamente, in luogo della dichiarazione di cui al precedente punti la fornitura dovrà essere accompagnata da uno dei seguenti documenti:

- Dichiarazione di conformità all'ordine di tipo 2.2, ai sensi della UNI EN 10204:2005, dei tubi, dei raccordi, degli accessori e loro giunzioni, che attesti la rispondenza della fornitura alle prescrizioni della norma UNI EN 545 ed in generale al presente disciplinare, rilasciata dal fabbricante; tale dichiarazione dovrà riportare i risultati dei controlli non specifici svolti dal produttore, cioè delle prove effettuate in conformità alle proprie procedure per valutare la rispondenza dei prodotti ai requisiti richiesti, compresi i risultati delle prove di cui al paragrafo 5 e 7 della UNI EN 545;
- Certificato di ispezione di tipo 3.1, ai sensi della UNI EN 10204:2005, dei tubi, dei raccordi, degli accessori e loro giunzioni, contenente la dichiarazione di conformità ai requisiti dell'ordine, che attesti la rispondenza della fornitura alle prescrizioni della norma UNI EN 545 ed in generale al presente disciplinare, rilasciata dal fabbricante; tale dichiarazione dovrà riportare i risultati dei controlli specifici svolti dal produttore, prima della consegna, sui prodotti oggetto di fornitura, ossia delle prove effettuate secondo la specifica di prodotto, per valutare la rispondenza dei prodotti ai requisiti richiesti;
- Certificato di ispezione di tipo 3.2, ai sensi della UNI EN 10204:2005, dei tubi, dei raccordi, degli accessori e loro giunzioni, contenente la dichiarazione di conformità ai requisiti dell'ordine, che

attesti la rispondenza della fornitura alle prescrizioni della norma UNI EN 545 ed in generale al presente disciplinare, rilasciata dal fabbricante e dal rappresentante incaricato dalla stazione appaltante; tale dichiarazione dovrà riportare i risultati dei controlli specifici svolti dal produttore, prima della consegna ed alla presenza del sopradetto rappresentante, sui prodotti oggetto di fornitura, ossia delle prove effettuate secondo la specifica di prodotto, per valutare la rispondenza dei prodotti ai requisiti richiesti.

Nel caso sia richiesto il certificato di ispezione di tipo 3.2, l'appaltatore dovrà avvertire con congruo preavviso la stazione appaltante dell'inizio della fabbricazione dei materiali da fornire da parte del produttore, in maniera da poter garantire la presenza del proprio rappresentante incaricato.

1.13. COMPATIBILITÀ AL CONTATTO CON ACQUA DESTINATA AL CONSUMO UMANO

Tutti i materiali impiegati devono essere idonei per un uso che preveda il *contatto con acque destinate al consumo umano* in accordo alle prescrizioni del D.M. n. 174 del 6 aprile 2004, in particolare tale idoneità deve essere attestata:

- Per tutti i materiali metallici tramite la verifica di conformità al D.M. n. 174/2004.
- Per materiali organici, mediante prova di migrazione, in accordo al Decreto Ministeriale n.

174/2004, eseguita presso un laboratorio accreditato.

2. PROVE DI ACCETTAZIONE DEI TUBI E DEI PEZZI SPECIALI

2.1. CONTROLLI E PROVE PER L'ACCETTAZIONE

Nel caso che la Stazione Appaltante decida per un collaudo specifico dei materiali da fornire, la stessa richiederà preliminarmente all'ordine certificazioni di tipo 3.1 secondo la norma UNI EN 10204 o di tipo 3.2 qualora la Stazione Appaltante decida di recarsi presso lo/gli Stabilimento/i del Produttore dei tubi e/o dei pezzi speciali.

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 – al fine di eseguire tutti i controlli e prove a campione, ritenute utili all'accertamento della rispondenza della fornitura alle prescrizioni del presente disciplinare, e comunque in corrispondenza a quanto indicato dalle norme UNI EN 545:2010 e ISO 16631.

La Stazione appaltante peraltro si riserva la decisione di non eseguire prove di collaudo specifiche delle partite per operare, in vece di queste, un controllo generale della qualità dei materiali forniti da effettuarsi presso lo/gli Stabilimenti di fabbricazione ed anche su materiali non facenti parte degli ordini ma anche similari per diametro e/o per tecnologia produttiva.

In tale occasione la Stazione Appaltante si riserva di verificare che tutte le procedure di verifica e controllo ispettivo del Fabbricante corrispondano ad uno specifico piano di controllo della qualità e del processo in Fabbrica valido per qualsivoglia fornitura e prodotto : in tale caso la fornitura potrà essere accompagnata da certificati di tipo 2.1 secondo la Norma UNI EN 10204.

La stazione appaltante abbinerà altresì solo di certificazioni di tipo 2.1 secondo la Norma UNI EN 10204 qualora il Fabbricante dei tubi e dei raccordi oggetto di fornitura possieda certificazione di

Prodotto emessa da Organismo Terzo accreditato al riguardo secondo la norma UNI CEI EN ISO/IEC 17020 emessa da Organismo che abbia firmato il Protocollo europeo di accreditamento: tale certificazione dovrà essere direttamente consegnata all'Ente Appaltante dal/dai Fornitore/i dei tubi e dei raccordi.

2.2. FORMAZIONE DELLE PARTITE

A tal fine 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 cento elementi di uguale diametro e spessori, fabbricati in successione.

I pezzi speciali in partite del peso complessivo di 10 t circa, composte possibilmente da elementi colati in successione e che abbiano ricevuto, eventualmente, lo stesso trattamento termico.

Dalle partite di materiali prodotti verranno prelevati, a discrezione del rappresentante della stazione appaltante, saggi per le prove in numero esuberante rispetto a quello strettamente necessario, per eventuali prove ripetute. I saggi dovranno essere prelevati dalle testate lisce dei tubi stessi e dai raccordi.

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.

2.3. CONTROLLO DEI DIFETTI SUPERFICIALI

Si eseguirà il controllo dei difetti superficiali sui tubi e sui pezzi speciali approvvigionati in cantiere. Le pareti interne ed esterne dovranno essere sbavate con cura e pulite.

Il controllo sarà effettuato a vista, e cioè senza il soccorso di apparecchiature di ingrandimento.

Al controllo i tubi ed i pezzi speciali dovranno risultare esenti da difetti superficiali tali da nuocere al loro impiego.

2.4. CONTROLLO DELLE DIMENSIONI

Il controllo delle dimensioni sarà eseguito sui tubi e sui pezzi speciali allo stato di fornitura, secondo quanto previsto dal paragrafo 6.1 della norma UNI EN 545 e ISO 16631.

2.5. PROVA DI TRAZIONE

Si eseguirà, presso laboratorio qualificato di fiducia della stazione appaltante, la prova di trazione su provette estratte da un saggio per ogni partita, prelevato a scelta del rappresentante della stazione appaltante.

La prova di trazione sarà effettuata secondo quanto previsto dal paragrafo 6.3 della norma UNI EN 545.

2.6. PROVA DI TENUTA IDRAULICA

La prova di tenuta dovrà essere eseguita durante il ciclo di produzione secondo quanto previsto dal paragrafo 6.5 della norma UNI EN 545.

2.7. PROVA DI DUREZZA

Per i controlli e le prove di accettazione effettuate in periodo successivo a quello di fabbricazione, sulla fornitura già approvvigionata in cantiere, la prova di durezza sarà eseguita su un campione per ogni partita, prelevato a scelta del rappresentante della stazione appaltante. La prova di durezza, che potrà essere eseguita sia sulla superficie esterna che sulle sezioni delle stesse provette utilizzate per le prove meccaniche, consisterà nella determinazione della durezza Brinell.

La prova di durezza sarà effettuata secondo quanto previsto dal paragrafo 6.4 della norma UNI EN 545.

2.8. PROVE SUI RIVESTIMENTI

Si eseguiranno, presso laboratorio qualificato di fiducia della stazione appaltante, le prove sui rivestimenti relativamente a un campione per ogni partita, prelevato a scelta del rappresentante della stazione appaltante. In conformità ai paragrafi 4.5.2.1 e 4.5.2.2 della norma EN545:2010, al fine di avere garantita l'aderenza alla parete del tubo del rivestimento in zinco o lega di zincoalluminio, qualora l'applicazione del rivestimento stesso avvenga in differita rispetto alla centrifugazione ed al trattamento termico, si richiede che i tubi vengano prima sottoposti ad un'operazione di granigliatura e che il fabbricante dichiari in quale stabilimento i tubi sono stati centrifugati e rivestiti esternamente. Sarà quindi facoltà della stazione appaltante eseguire presso un ente terzo qualificato, a carico del fabbricante ed a pena del rifiuto del materiale, delle verifiche sui tubi forniti per stabilire l'entità dello strato di ossido e lo stato della superficie al di sotto del rivestimento esterno in lega di zinco-alluminio. Le prove

sulle masse dei rivestimenti di zinco o lega Zn-Al, lo spessore dei rivestimenti di vernice e del rivestimento interno di malta cementizia, saranno eseguite ciascuna su un campione per ogni partita, conformemente alle prescrizioni dei paragrafi 6.6, 6.7, 6.8 della norma UNI EN 545. Il controllo sulla costituzione della lega Zn-Al secondo quanto descritto all'appendice D della UNI EN 545 avverrà tramite specifica analisi metallografica.

2.9. PROVE SULLE GUARNIZIONI

Su un quantitativo non maggiore del 10% (dieci per cento) del numero di elementi approvvigionati saranno effettuati i controlli dei difetti superficiali ed eventualmente il controllo delle dimensioni.

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.

Il controllo delle dimensioni consisterà nella verifica della rispondenza alle dimensioni prescritte nella eventuale norma tecnica relativa al tipo di giunto utilizzato.

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 tipo WA per acque potabili o grezze da potabilizzare.

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 presenti norme e di verificare, inoltre, che i tenori percentuali rientrino nei valori prescritti.

2.10. EFFETTO DEI RISULTATI OTTENUTI NELLE PROVE DI ACCETTAZIONE DEI TUBI, RACCORDI, ACCESSORI

2.10.1. Difetti superficiali

Qualora alcuni tubi o pezzi speciali presentassero leggere imperfezioni superficiali la ditta produttrice potrà rimediarvi sotto la propria responsabilità, nei modi che riterrà opportuno. Difetti, sempre di secondaria importanza, potranno essere riparati solamente con il consenso preventivo del rappresentante della stazione appaltante. Nella riparazione la ditta produttrice potrà impiegare

qualsiasi provvedimento precedentemente sperimentato, anche la saldatura, assumendosi comunque ogni responsabilità sulla riuscita del lavoro di riparazione. I tubi ed i pezzi speciali che presentassero imperfezioni o difetti, ritenuti a giudizio del rappresentante della stazione appaltante di notevole importanza ai fini dell'impiego, saranno senz'altro rifiutati.

2.10.2. Controllo delle dimensioni

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

2.10.3. Prova di trazione

Se i valori della resistenza a rottura, del limite elastico allo 0,2% e dell'allungamento percentuale a rottura risultassero, nella prova di trazione di una provetta, inferiori ai minimi prescritti in precedenza, la prova sarà ripetuta ancora su due provette ricavate dagli altri saggi della medesima partita dei materiali.

I risultati di queste due riprove dovranno soddisfare alle prescrizioni altrimenti la partita dei materiali, cui le prove si riferiscono, sarà rifiutata.

Nell'esame dei risultati della prova di trazione non si terrà conto dell'esito di prove eseguite su provette che presentassero evidenti difetti di natura accidentale.

2.10.4. Prove di durezza

Se il valore della durezza Brinell risultasse superiore ai massimi prescritti in precedenza, la prova sarà ripetuta ancora su due provette ricavate dagli altri saggi della medesima partita dei materiali.

I risultati di queste due riprove dovranno soddisfare alle prescrizioni altrimenti la partita dei materiali, cui le prove si riferiscono, sarà rifiutata.

2.11. ACCETTAZIONE DELLE GUARNIZIONI DI GOMMA

La stazione appaltante potrà disporre sulla fornitura delle guarnizioni approvvisionata 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.

2.12. CONTROLLI GENERALI

Su un quantitativo non maggiore del 10% (dieci per cento) del numero di elementi approvvisionati

saranno effettuati i seguenti controlli:

- controllo dei difetti superficiali;
- controllo delle dimensioni.

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.

Il controllo delle dimensioni potrà riguardare la corrispondenza dimensionale, ove possibile, alle misure indicative descritte nella norma relativa al tipo di giunto utilizzato.

2.13. 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 tipo WA.

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 presenti norme e di verificare, inoltre, che i tenori percentuali rientrino nei valori prescritti.

2.14. EFFETTO DEI RISULTATI OTTENUTI NELLE PROVE DI ACCETTAZIONE DELLE GUARNIZIONI

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.

Gli anelli di guarnizione, le cui dimensioni presentassero, al controllo, differenze rispetto alle dimensioni normali oltrepassanti le tolleranze ammesse, saranno rifiutati.

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.

Gli anelli di guarnizione dovranno essere certificati per il contatto con acque destinate al consumo umano. Qualora dalle analisi chimiche risulti la non idoneità all'impiego per fini potabili, gli anelli di guarnizione saranno senz'altro rifiutati.

3. POSA IN OPERA DI TUBAZIONI IN GHISA SFEROIDALE

3.1. IL CARICO, IL TRASPORTO E LO SCARICO DEI TUBI

Il carico, il trasporto, lo scarico e tutte le manovre in genere, dovranno essere eseguiti con la maggiore cura possibile adoperando mezzi idonei a seconda del tipo e del diametro dei tubi ed adottando tutti gli accorgimenti necessari al fine di evitare rotture, crinature, lesioni o danneggiamenti in genere ai materiali costituenti le tubazioni stesse ed al loro eventuale rivestimento.

Pertanto si dovranno evitare urti, inflessioni e sporgenze eccessive, strisciamenti, contatti con corpi che possano comunque provocare deterioramento o deformazione dei tubi.

Nei cantieri dovrà predisporre quanto occorra (mezzi idonei e piani di appoggio) per ricevere i tubi, i pezzi speciali e gli accessori da installare.

Al fine di tutto quanto sopra il carico, trasporto e scarico dei tubi dovrà essere condotto nel rispetto delle relative prescrizioni tecniche del produttore, che dovranno essere fornite – in copia redatta o tradotta in lingua italiana – alla direzione lavori prima della consegna della fornitura.

3.2. L'ACCATASTAMENTO DEI TUBI

L'accatastamento dovrà essere effettuato disponendo i tubi su un'area piana e stabile, protetta al fine di evitare pericoli di incendio, riparata dai raggi solari nel caso di tubi soggetti a deformazioni o deterioramenti determinati da sensibili variazioni termiche.

La base delle cataste dovrà poggiare su tavole opportunamente distanziate o su predisposto letto in appoggio.

L'altezza sarà contenuta entro i limiti adeguati ai materiali ed ai diametri, per evitare deformazioni nelle tubazioni di base e per consentire un agevole prelievo.

I tubi accatastali dovranno essere bloccati con cunei onde evitare improvvisi rotolamenti; provvedimenti di protezione dovranno, in ogni caso, essere adottati per evitare che le testate dei tubi possano subire danneggiamenti di sorta.

Per tubi deformabili le estremità saranno rinforzate con crociere provvisori.

In ogni caso, l'accatastamento dei tubi dovrà essere condotto nel rispetto delle relative prescrizioni tecniche del produttore, che dovranno essere fornite – in copia redatta o tradotta in lingua italiana – alla direzione lavori prima della consegna della fornitura.

3.3. IL DEPOSITO DEI GIUNTI, DELLE GUARNIZIONI E DEGLI ACCESSORI

Spesso le condotte vengono installate tempo dopo la consegna dei tubi e dei giunti. Pertanto giunti, guarnizioni, bullonerie e materiali in genere, se deteriorabili, dovranno essere depositati, fino al momento del loro impiego, in spazi chiusi, entro contenitori protetti dai raggi solari o da sorgenti di calore, dal contatto con olii o grassi e non sottoposti a carichi.

Si riportano di seguito alcune precauzioni per il loro stoccaggio:

- Temperatura di stoccaggio: la temperatura di stoccaggio deve essere inferiore a 25°C. Prima dell'utilizzo la temperatura deve essere portata a circa 20° C per diverse ore per es. immergendoli in acqua tiepida. I giunti non devono essere stirati o deformati a basse temperature.
- Umidità o siccità dell'aria nella zona di stoccaggio: i giunti in elastomero vulcanizzato devono essere stoccati in ambiente pulito e moderatamente umido.
- Esposizione alla luce: gli elastomeri sono sensibili agli ultravioletti e all'ozono. Occorre quindi proteggere i giunti dalla luce (luce diretta del sole e luce artificiale) durante lo stoccaggio.
- Durata dello stoccaggio: i giunti standard e le piastre stoccati nelle condizioni prima descritte possono essere utilizzati senza alcun rischio fino a sei anni dopo la loro fabbricazione.

In ogni caso, il deposito dei giunti, delle guarnizioni e degli accessori dovrà essere condotto nel rispetto delle relative prescrizioni tecniche del produttore, che dovranno essere fornite – in copia redatta o tradotta in lingua italiana – alla direzione lavori prima della consegna della fornitura.

3.4. LO SFILAMENTO DEI TUBI

I tubi dovranno essere sfilati lungo il tracciato seguendo i criteri analoghi a quelli indicati per lo scarico ed il trasporto evitando pertanto qualsiasi manovra di strisciamento.

Nel depositare i tubi, a debita distanza, dallo scavo è necessario curare che gli stessi siano in equilibrio stabile per tutto il periodo di permanenza costruttiva.

3.5. OPERAZIONI PRELIMINARI ALLA POSA

Prima della posa in opera i tubi, i giunti ed i pezzi speciali dovranno essere accuratamente controllati; quelli che dovessero risultare danneggiati in modo tale da compromettere la qualità o la funzionalità dell'opera dovranno essere scartati e sostituiti.

Nel caso in cui il danneggiamento abbia interessato soltanto l'eventuale rivestimento si dovrà

procedere al suo ripristino con le modalità sotto descritte.

Per il sollevamento e la posa dei tubi in scavo, in rilevato o su appoggi, si dovranno adottare gli stessi criteri usati per le operazioni precedenti, con l'impiego di mezzi adatti a seconda del tipo e del diametro, onde evitare il deterioramento dei tubi ed in particolare delle testate e dei rivestimenti protettivi.

Nell'operazione di posa dovrà evitarsi che nell'interno delle condotte penetrino detriti o corpi estranei di qualunque natura e che venga comunque danneggiata la loro superficie interna.

La posa in opera dei tubi sarà effettuata sul letto di posa, eliminata ogni asperità che possa danneggiare tubi e rivestimenti.

In nessun caso si dovrà regolarizzare la posizione dei tubi nella trincea utilizzando pietre o mattoni od altri appoggi discontinui. Il piano di posa dovrà garantire una assoluta continuità di appoggio.

I tubi che nell'operazione di posa avessero subito danneggiamenti dovranno essere riparati così da ripristinarne la completa integrità, ovvero saranno definitivamente scartati e sostituiti, secondo quanto precisato nel primo capoverso.

3.5.1. Taglio dei tubi

Preliminarmente occorre verificare il diametro esterno della tubazione sul filo del taglio e tracciare il piano del taglio.

Si procede quindi al taglio con l'utilizzo dell'utensile più idoneo anche in relazione al diametro (tranciatrice mola – disco, molatrice angolare o sega pneumatica per tagli trasversali nel caso di grandi diametri). Si ripristina quindi il cianfrino e si rimuovono le sbavature del taglio al fine di evitare rotture delle guarnizioni. Viene quindi ripristinato il rivestimento nella parte danneggiata dalle operazioni di taglio.

3.5.2. Ripristino del rivestimento esterno

Questa operazione può rendersi necessaria:

- sull'orlo dell'estremità liscia del tubo in caso di taglio;
- in caso di danneggiamento per altre cause del rivestimento, dopo avere messo a nudo il metallo;

Le fasi del lavoro comprendono:

- spazzolatura;
- asciugatura;

- preparazione del prodotto epossidico bicomponente;
- applicazione del prodotto mediante una spatola;
- accelerazione della polimerizzazione mantenendo una temperatura > 10°C mediante il passaggio di fiamma o di aria calda.

3.5.3. Ripristino del rivestimento interno in malta di cemento

Questa operazione può rendersi necessaria per ripristinare danni dovuti a incidenti o movimentazione non accurata. Il rivestimento interno in malta di cemento si considera riparabile per danni non troppo estesi ovvero:

- superficie < 0,10 m²;
- lunghezza del danno inferiore ad un quarto della circonferenza del tubo ed a condizione che la parete del tubo non presenti deformazioni localizzate. In assenza di queste condizioni dovrà effettuarsi il taglio della parte danneggiata.

Viene impiegata una malta costituita da cemento, sabbia fine, acqua ed emulsione acrilica.

Le fasi del lavoro comprendono:

- eliminazione rivestimento danneggiato;
- pulizia con spazzola metallica;
- applicazione mediante cazzuola;
- finiture con spatola ed ispezione visiva;
- applicazione strato protettivo (acqua ed emulsione); - creazione di adeguata umidità fino a presa avvenuta.

4. PRESCRIZIONI GENERALI

4.1. APPROVVIGIONAMENTO, TRASPORTO, CARICO E SCARICO TUBAZIONI

L'Appaltatore è tenuto ad approntare esclusivamente tubazioni aventi caratteristiche rispondenti ai "Disciplinari di fornitura" che si intendono parte integrante del presente Capitolato.

Le tubazioni, dopo i prescritti collaudi in fabbrica, saranno spedite in cantiere a tutta cura e spese dell'Impresa, con i mezzi di trasporto che la stessa riterrà più opportuni.

L'Impresa sarà unica responsabile se, durante il trasporto, le operazioni di scarico e scarico sino alla messa in opera, le tubazioni subissero avarie di qualsiasi genere. Se dette avarie, a giudizio insindacabile della Direzione Lavori, dovessero far ritenere il materiale non idoneo alla costruzione della condotta, i pezzi avariati saranno scartati ed immediatamente allontanati dalla sede di lavoro e nessun compenso potrà accampare l'Impresa per tali materiali non utilizzati.

Durante le operazioni di carico e scarico i tubi, singoli o in fascio, non devono essere sostenuti con funi o con catene, ma con larghe bande di tela gommata od imbottita; se i tubi hanno un diametro maggiore di 100 mm, è consigliabile manovrarli singolarmente agganciandoli alle due estremità.

I tubi devono essere accatastati in modo che le estremità a bicchiere non penetrino nel rivestimento dei tubi sovrastanti e sottostanti, si otterrà lo scopo interponendo tra i vari strati dei listoni di legno o dei materassini di paglia.

Si deve limitare l'altezza delle cataste per evitare lo schiacciamento del rivestimento di tubi posti negli strati inferiori, tenendo presente le condizioni ambientali (in particolare modo la temperatura).

Durante il trasporto in ferrovia, nave od automezzo, i tubi devono essere sistemati in modo da impedire le oscillazioni e gli sfregamenti; i montanti contro i quali poggiano i tubi esterni devono essere convenientemente imbottiti o fasciati con materiali morbidi.

I tubi non devono essere lasciati cadere a terra, rotolati o strisciati, ma sollevati e trasportati sul luogo di impiego con cura per evitare danni al rivestimento.

La zona di accatastamento deve avere una superficie di appoggio piana e priva di ghiaia, pietre o altri oggetti acuminati che possano penetrare nel rivestimento; dove inoltre essere sgomberata dalla gramigna che ha il potere di intaccare i rivestimenti a base di bitume.

In ogni caso è stabilito che saracinesche, valvole, venturimetri, apparecchi di sfiato, bulloni, guarnizioni, apparecchiature ed accessori, nonché materiale minuto debba essere sempre depositato

entro magazzini al coperto.

4.2. NORME GENERALI PER LA POSA DEI TUBI E DEI PEZZI SPECIALI

La posa in opera e le giunzioni delle condotte, di qualunque materiale esse siano formate deve essere effettuata da personale specializzato. Nelle operazioni di posa in opera delle tubazioni e dei pezzi speciali l'Impresa dovrà far assistere i propri operai da capi operai specializzati.

Il personale addetto alla esecuzione dei giunti deve possedere la necessaria preparazione tecnica che dovrà risultare da attestati di lavoro o da diplomi di corsi di specializzazione. Il riconoscimento, da parte della Direzione dei Lavori, della idoneità del personale addetto all'esecuzione dei giunti non modifica in nessun modo la piena responsabilità della buona riuscita degli stessi giunti e i conseguenti obblighi, stabiliti nel presente Capitolato a carico dell'Impresa. Gli oneri particolari relativi a tutte le prestazioni di cui innanzi sono compresi nel prezzo dell'offerta. La Direzione dei Lavori potrà - a suo insindacabile giudizio - far sospendere la posa delle tubazioni qualora il personale incaricato in tale lavoro nonostante la osservanza di quanto stabilito in precedenza, non dia all'atto pratico le necessarie garanzie della perfetta riuscita dell'opera. La posizione esatta in cui devono essere posti i pezzi speciali o gli apparecchi, deve essere riconosciuta ed approvata dal Direttore dei Lavori. Conseguentemente resta determinata la lunghezza dei diversi tratti di tubazione continua. Questa deve essere formata con massimo numero possibile di tubi interni, così da ridurre al minimo il numero delle giunture. Resta quindi vietato l'impiego di spezzoni di tubi se non dove sia strettamente riconosciuto necessario dal Direttore dei Lavori. Qualora venisse riscontrato l'impiego non necessario di spezzoni di tubo, l'Impresa dovrà, a tutte sue spese, rifare il lavoro correttamente, rimanendo a suo carico tutte le maggiori spese per tale fatto.

Si dovrà evitare, per quanto possibile, nella posa delle tubazioni, intersezioni o avvicinamenti delle condotte in esecuzione con altre strutture interrato; se ciò non si potrà evitare è necessario che la distanza tra le strutture in esecuzione e quelle vicine non sia in alcun punto inferiore a 1.0 m. In tutti i casi si presentino tali situazioni, dovrà essere tempestivamente avvertita la Direzione Lavori, che prenderà accuratamente nota della progressiva corrispondente all'attraversamento, nonché della natura della struttura attraversata. Nei prezzi unitari dell'elenco è compresa la costruzione della condotta finita, provata e disinfettata, di qualsiasi materiale essa sia costituita; sono compresi e compensati tutti gli oneri nel presente Capitolato per dare condotta stessa completa e funzionante, regolarmente provata e disinfettata.

Prima di essere posto in opera, ciascun tubo, pezzo speciale od apparecchio deve essere

accuratamente pulito dalle tracce di ruggine e di qualunque altro elemento estraneo. Nell'operazione di posa deve evitarsi che nell'interno della condotta vadano detriti o corpi estranei di qualunque natura e che venga comunque danneggiata la superficie interna del tubo.

Gli estremi della condotta posata devono essere tappati accuratamente, durante le interruzioni del lavoro, con tappi di legno.

4.3. SCAVO E NICCHIE

Nello scavo per la posa della condotta si procederà di regola da valle verso monte ai fini dello scolo naturale delle acque che si immettono nei cavi.

Lo scavo sarà di norma eseguito a pareti verticali. Quando la natura del terreno lo richieda potrà essere autorizzato dal Direttore dei lavori uno scavo a sezione trapezia con una determinata pendenza della scarpa, ma con il fondo avente sempre la larghezza sopra indicata, a salvaguardia dell'incolumità degli operai.

Il terreno di risulta dallo scavo sarà accumulato dalla parte opposta - rispetto alla trincea - a quella in cui sono stati o saranno sfilati i tubi, allo scopo di non intralciare il successivo calo dei tubi stessi.

Le pareti della trincea finita non devono presentare sporgenze di blocchi o massi o di radici.

Il fondo dello scavo dovrà essere stabile ed accuratamente livellato prima della posa della tubazione in modo da evitare gibbosità ed avvallamenti e consentire l'appoggio uniforme dei tubi per tutta la loro lunghezza. Questa regolarizzazione del fondo potrà disponendo uno strato di sabbia ben costipata per uno spessore di 15 cm.

Le profondità di posa dei tubi sono indicate sui profili longitudinali delle condotte mediante livellette determinate in sede di progetto oppure prescritte dal Direttore dei lavori.

Saranno predisposte, alle prevedibili distanze dei giunti, opportune nicchie, sufficienti per potere eseguire regolarmente nello scavo tutte le operazioni relative alla formazione dei giunti.

La dimensione delle nicchie deve essere tale che a giudizio del Direttore dei Lavori gli operai possono eseguire il loro lavoro con libertà di azione ed in condizioni di assoluta sicurezza.

Per tutto il tempo in cui i cavi dovranno rimanere aperti per la costruzione delle condotte, saranno ad esclusivo carico dell'Impresa tutti gli oneri per armature, esaurimenti di acqua, sgombero del materiale eventualmente franato e la perfetta manutenzione del cavo, indipendentemente dal tempo trascorso dall'apertura dello stesso e dagli eventi meteorici verificatisi, ancorché eccezionali.

L'avanzamento degli scavi dovrà essere adeguato all'effettivo avanzamento della fornitura dei tubi; pertanto, gli scavi per posa condotte potranno essere sospesi a giudizio insindacabile del Direttore dei lavori qualora la costruzione della condotta già iniziata non venga sollecitamente completata in ogni sua fase, compresa la prova idraulica ed il rinterro.

4.4. PREPARAZIONE DEL PIANO DI POSA

La posa dei tubi dovrà essere fatta, in relazione al tipo di tubo e del terreno attraversato, di norma secondo le disposizioni che tratto per tratto impartirà la Direzione dei Lavori, o direttamente sul fondo delle trincee all'uopo scavate, ovvero sul letto di posa formato con sabbia o sabiella. In questo caso il letto avrà uno spessore minimo di cm. 20, sotto la tubazione sarà esteso per tutta la larghezza del cavo, che abbraccerà il tubo per angolo al centro di almeno 60 gradi.

Potrà essere consentita la posa direttamente sul fondo del cavo solo in caso di terreni sabbiosi o sciolti. Il letto di posa dovrà essere formato di sola sabbia se la tubazione da posare è di acciaio o possiede un rivestimento isolante del tipo bituminoso senza lo strato protettivo di fibro-cemento.

Il fondo del cavo sia in terra che in roccia, non dovrà presentare rilievi o infossature, maggiori di 3 cm; qualora dal Direttore dei Lavori sia ritenuto necessario consolidare il piano di posa, questo consolidamento sarà effettuato mediante platee di calcestruzzo cementizio semplice o armato, con le modalità che saranno ordinate dal Direttore dei Lavori.

È vietato l'impiego di pezzi di pietra sotto i tubi per stabilire gli allineamenti.

4.5. DISCESA DEI TUBI, PEZZI SPECIALI ED APPARECCHI

I tubi, pezzi speciali ed apparecchi devono essere discesi con cura nelle trincee e nei cunicoli dove debbono essere posati, evitando urti, cadute, etc. I singoli elementi saranno calati il più possibile vicino al posto che dovranno avere in opera evitando spostamenti notevoli entro il cavo.

4.6. POSA DELLA CONDOTTA

Dopo che i tubi saranno stati trasportati a piè d'opera lungo il tratto di condotta da eseguire e saranno state raggiunte le profondità di scavo fissate nelle tabelle di posa, l'Impresa farà porre e quotare, con canne metriche e livello a cannocchiale, dei picchetti sia nei punti del fondo della fossa che corrispondono alle verticali dei cambiamenti di pendenza e di direzione della condotta, sia in punti intermedi in modo che la distanza tra picchetto e picchetto non superi 15 metri.

Con riferimento a detti picchetti verrà ritoccato e perfettamente livellato il fondo della fossa,

predisponendo, ove sia stabilito dal Direttore dei Lavori, secondo le norme del presente Capitolato, l'eventuale letto di posa; verranno quindi disposte delle travi di legno in posizione tale che una delle facce sia a piombo con il centro del picchetto corrispondente.

Queste travi verranno situate ad un'altezza costante sul piano di posa: questa altezza corrisponderà al diametro massimo esterno del tubo da posare, maggiorato di una misura costante. Su ciascuna trave si tratterà con precisione l'allineamento tra vertice e vertice; quindi si procederà allo scavo delle nicchie per l'esecuzione delle giunzioni e alla perfetta sistemazione del fondo della fossa, come verrà prescritto dalla Direzione dei Lavori.

Prima della posa occorrerà controllare che i tubi, così come i giunti ed i pezzi speciali, siano di caratteristiche corrispondenti alle prescrizioni di progetto e siano esenti da danneggiamenti. Eventuali danneggiamenti subiti dal tubo o dal rivestimento devono essere tempestivamente riportati ricostruendo la primitiva efficienza ed integrità; ove ciò non fosse possibile si provvederà alla sostituzione del tubo.

I tubi verranno calati nella fossa con mezzi adeguati a preservare l'integrità sia della struttura che del rivestimento e verranno disposti nella giusta posizione per l'esecuzione delle giunzioni, facendo riferimento ad una cordicella tesa fra le travi precedentemente descritte.

Prima di essere calati nei cavi, tutti i tubi dovranno essere puliti nell'interno delle materie che eventualmente vi fossero disposte e disinfettati isolatamente lavandoli con acqua dolce.

I tubi che prevedono giunzioni con anelli di gomma prima di essere situati in opera dovranno essere resi, qualora non fossero, perfettamente cilindrici e lisci nella parte esterna alle estremità, per la porzione abbracciata dai giunti, mediante limatura accurata, in modo che le giunzioni di gomma possano adeguarsi perfettamente lungo la direttrice del tubo.

Salvo quanto riguarda in particolare la formazione delle giunzioni, ogni tratto di condotta deve essere disposto e rettificato in modo che l'asse del tubo unisca con uniforme pendenza i diversi punti che verranno fissati con appositi picchetti, in modo da corrispondere esattamente all'andamento planimetrico e altimetrico stabilito nei profili e nelle planimetrie approvati dalla Direzione dei Lavori con le varianti che potranno essere disposte dalla Direzione stessa.

In particolare non saranno tollerate contropendenze in corrispondenza dei punti in cui sono stati previsti sfiati e scarichi. Nel caso che, nonostante tutto, questo si verificasse, l'Impresa dovrà sottostare a tutti quei maggiori oneri che, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori, saranno

ritenuti necessari per rettificare latubazione, compreso quello di rimuovere la tubatura già posata e ricostruirla nel modo prescritto.

Gli assi dei tubi consecutivi debbono essere rigorosamente disposti su una retta. I tubi debbono essere disposti in modo da poggiare per tutta la loro lunghezza.

Qualora la tubazione sia rivestita, dove attraversi pareti di manufatti in muratura e calcestruzzo, quali ancoraggi, selle di appoggio, pozzetti, etc. la condotta deve essere ben isolata dalle pareti stesse. Tale isolamento si può raggiungere disponendo le cose in modo che nella zona dell'attraversamento il rivestimento isolante, se esistente sul tubo, rimanga integro. Qualora si abbiano fondati motivi per ritenere che il rivestimento esistente possa subire danni, è opportuno rinforzare, in corrispondenza dell'attraversamento ed oltre (30 cm a monte ed a valle dello stesso), l'isolamento con una fasciatura di vetro-tessile e bitume.

Nei casi particolari in cui le esigenze di posa non permettono l'applicazione della norma suddetta, occorre far ricorso a speciali accorgimenti concordati caso per caso con la Direzione dei Lavori. Tutti i pezzi speciali (ad. es. sfiati, scarichi, etc.) devono essere isolati dalle eventuali sellette di appoggio in muratura o calcestruzzo. Tale isolamento si può ottenere interponendo, tra il pezzo speciale e la selletta o più strati di bitume e vetro tessile, oppure un opportuno materiale isolante.

Durante l'esecuzione dei lavori di posa debbono essere adottati tutti gli accorgimenti necessari per evitare danni agli elementi di condotta già posati. Si impedirà quindi con le necessarie cautele durante i lavori e con adeguata sorveglianza nei periodi di sospensione la caduta di pietre, massi, ecc. che possono danneggiare le tubazioni e gli apparecchi. Fermo restante la piena e completa responsabilità dell'Impresa per la buona riuscita di tutte le opere appaltate, la stessa dovrà adottare tutte le necessarie cautele per evitare danni alla stabilità della condotta, sia durante la costruzione della medesima, sia durante le prescritte prove fino al collaudo. Con opportuna arginatura e derivazioni si impedirà che le trincee siano invase dalle acque piovane, e si eviterà parimenti con rinterri parziali a tempo debito, senza comunque interessare i giunti, che, verificandosi, nonostante ogni precauzione, la inondazione dei cavi, le condotte che siano vuote e chiuse agli estremi possano essere sollevate dalle acque. Ogni danno di qualsiasi entità, che si verificasse in tali casi per mancanza di adozione delle necessarie cautele è a carico dell'Impresa.

4.7. Posa in opera dei pezzi speciali

L'impiego dei pezzi speciali e degli apparecchi deve corrispondere a quello indicato in progetto o

dalla Direzione dei Lavori. Nella messa in opera dei pezzi speciali deve essere assicurata la perfetta coassialità di questi con l'asse della condotta. Similmente per gli apparecchi dovrà essere usata ogni cura per evitare durante i lavori e la messa in opera, danni alle parti delicate.

Gli scarichi e sfiati saranno situati in opera, disponendo orizzontalmente e verticalmente la rispettiva diramazione, alla quale va unita o la saracinesca di chiusura dello scarico e lo sfiato. Se l'applicazione dei relativi apparecchi non è fatta contemporaneamente all'applicazione della diramazione, si dovrà chiudere provvisoriamente con piatti di ghisa il foro lasciato dalla diramazione stessa. In questo potranno usarsi, per guarnizioni, rotelle di cartone imbevute di olio di lino cotto;

I pezzi a T ed a croce dovranno collocarsi in opera a perfetto squadra rispetto all'asse della condotta, con l'attacco orizzontale, e secondo quanto prescriverà la Direzione dei Lavori.

Per passare da un diametro ad un altro si impiegheranno riduzioni tronco coniche di raccordo.

Le valvole di arresto e scarico saranno collocate nei punti che saranno indicati dalla Direzione Dei Lavori all'atto della loro esecuzione. In genere le valvole di arresto avranno lo stesso diametro di quello delle tubazioni nelle quali debbono essere inserite.

Gli sfiati automatici dovranno collocarsi o nei punti culminanti delle condotte; quando ad un ramo ascendente ne succede uno discendente, o al termine di tronchi in ascesa minima ovvero alla sommità dei sifoni, anche di breve sviluppo. Lo sfiato sarà sempre preceduto da una saracinesca e munito di apposito rubinetto di spurgo. Per la custodia dell'apparecchio e la sua manovra sarà costruito apposito pozzetto che racchiuderà anche la condotta principale;

Le scatole di prova da inserirsi nella tubazione nei punti che, all'atto dell'esecuzione, saranno indicati dalla Direzione dei Lavori, potranno essere con diramazioni tangenziali per scarico, oppure senza, secondo le indicazioni che saranno date dalla Direzione dei Lavori.

4.8. GIUNZIONI A FLANGE

Questo giunto è adoperato normalmente per il collegamento di pezzi speciali ed apparecchi.

Il giunto consiste nella unione mediante bulloni a vite di due flange - poste alle estremità dei tubi o pezzi speciali od apparecchi da collegare - tra le quali sia stata interposta una guarnizione ricavata da piombo in lastra.

Le flange saranno di regola saldate agli elementi di tubazione in officina, così da evitare di unire in opera, mediante saldature, pezzi aventi capacità termica molto diversa.

Le guarnizioni avranno la forma di un anello il cui diametro interno sarà uguale a quello dei tubi da congiungere, a quello esterno a quello del risalto. E' assolutamente vietato l'impiego di due o più rondelle nello stesso giunto; per particolari condizioni di posa della condotta sia indispensabile l'impiego di ringrossitra le flange, questi debbono essere di ghisa o di ferro in opera con guarnizioni su entrambe le facce. E' vietato in modo assoluto ingrassare le guarnizioni.

I dadi dei bulloni saranno stretti gradualmente per coppie di bulloni posti alle estremità di uno stesso diametro, evitando di produrre con normali sollecitazioni della flangia, la rottura di questa.

Stretti i bulloni, la rondella sarà ribattuta energicamente tutto intorno con adatto calcoio e con martello, per ottenere una tenuta perfetta.

Potranno essere altresì impiegati solo dietro ordine scritto del Direttore dei Lavori, guarnizioni - dello spessore minimo di mm. 5 - di cuoio o di gomma con interposto doppio strato di tela.

4.9. POSA IN OPERA DI RACCORDI, PEZZI SPECIALI ED APPARECCHIATURE

L'impiego dei raccordi deve corrispondere a quello indicato in progetto. Nellamessa in opera dei raccordi deve essere assicurata la perfetta coassialità di questicon l'asse della condotta.

I pezzi speciali e le apparecchiature idrauliche saranno collocati seguendo tutte le prescrizioni prima indicate per i tubi. I pezzi speciali dovranno essere in perfetta coassialità con i tubi.

Gli organi di manovra (saracinesche di arresto e di scarico, sfiati, riduttori dipressione, ecc.), che è conveniente prima preparare fuori opera e poi montaresulle tubazioni, verranno installati, seguendo tutte le prescrizioni prima indicate peri tubi, nelle camere di manovra, nelle camerette di derivazione e nei pozzetti di presa.

Le saracinesche di arresto avranno in genere lo stesso diametro della tubazione nella quale debbono essere inserite e saranno collocate nei punti indicati nei disegni di progetto o dal Direttore dei lavori.

Le saracinesche di scarico saranno collocate comunque - sulle diramazioni di pezzi a T o di pezzi a croce - nei punti più depressi della condotta tra due tronchi a V (discesa - salita), ovvero alla estremità inferiore di un tronco isolato.

Le saracinesche di sfiato saranno collocate comunque - sulle diramazioni di pezzia T, preceduti da una saracinesca e muniti di apposito rubinetto di spurgo - nei punti culminanti della condotta tra due tronchi a Λ (salita - discesa) o alla estremitàsuperiore di un tronco isolato.

4.10. COLLAUDO IN OPERA DELLE CONDOTTE

Il collaudo idraulico delle condotte consiste nell'esecuzione di due prove della durata rispettivamente di otto e quattro ore, condotte con le modalità che di seguito si riportano.

Prima della prova, dovrà essere debitamente ancorato ogni cambiamento di direzione e/o sezione, per mezzo di blocchi di ancoraggio o giunti antisfilamento.

La **lunghezza del tronco di collaudo non dovrà essere di norma superiore a 1000÷1500 m.**

Restano salve eventuali disposizioni espressamente richieste dalla Direzione Lavori.

La prima prova, salvo diverse disposizioni della direzione lavori, verrà effettuata a giunti scoperti, avendo cura di ricoprire la restante parte dei tubi.

Il riempimento della tratta da provare, verrà effettuato dall'estremo più depresso, fino al raggiungimento della pressione di prova, avendo cura di disporre dei dispositivi di evacuazione dell'aria nei punti più alti.

Inizialmente si porterà la condotta alla pressione di esercizio mantenendola per il tempo sufficiente alla stabilizzazione della stessa. Successivamente, si procederà ad esaminare visivamente lo stato dei giunti e dei blocchi per ravvisarne eventuali difetti.

Quando l'esame visivo dia esito positivo, si porterà gradatamente la pressione al valore di collaudo, in ragione di non più di una atmosfera al minuto primo.

Lo schema idraulico da adottare nelle operazioni di collaudo dovrà essere conforme a quello indicato nella seguente fig. 1. Il registratore manometrico dovrà essere corredato di certificato di taratura e tale da permettere un apprezzamento di differenze di pressione di 0,5 bar.

I manometri a bagno di glicerina, preliminarmente all'esecuzione della prova, dovranno essere testati in modo da verificarne la omogeneità delle misurazioni, con riferimento a quelle fornite dal manometro registratore.

La seconda prova della durata di quattro ore, avverrà con modalità analoghe alla prima, ma con la differenza che la stessa sarà eseguita a giunti coperti.

La scelta della pressione di collaudo avverrà in funzione di quella di esercizio P_E , pari al massimo valore di pressione che può verificarsi in asse alla tubazione per il più gravoso funzionamento idraulico dello schema.

La pressione di collaudo dovrà soddisfare i seguenti requisiti, così come previsto dal Decreto Min. Lav. Pubblici 12/12/1985:

Pressione

il più elevato tra

8 ore	P_E	$P_E + 10 \text{ bar} \div 1,5 P_E$
4 ore	P_E	$P_E + 5 \text{ bar} \div 1,5 P_E$

Durata Pressione di collaudo della prova di esercizio

La *pressione di collaudo* non deve essere superiore a quella massima prescritta dalle norme applicabili agli accessori idraulici eventualmente ricadenti nella tratta, nonché a quella di calcolo dei dispositivi di ancoraggio.

In considerazione del fatto che le pressioni di collaudo superano quelle ammissibili per la tubazione utilizzata, verrà utilizzata come riferimento quella prevista per le prove idrauliche nella norma UNI 10802:1994 che prevede che la pressione di prova nel punto più basso della tratta da provare, per pressioni di esercizio maggiori di 10 bar, non deve essere minore della pressione di esercizio più 5 bar.

4.11. RINTERRO

Le trincee aperte per le condutture saranno riempite dopo situati a posto i tubi e dopo che siano state eseguite con buon esito le prove di pressione.

Il rinterro di un dato tronco di condotta già provato dovrà essere iniziato quando la condotta è ancora in pressione, adoperando per il primo strato, fino, ad un'altezza di ricoprimento di 30 cm sulla generatrice superiore del tubo, materiali sciolti e di preferenza aridi, con esclusione di ciottoli, pietre e scapoli di roccia di dimensioni maggiori di 3 cm, senza erbe fresche etc.

Per il riempimento si adopereranno preferibilmente i materiali provenienti dagli scavi, riconosciuti idonei alla Direzione dei lavori, che si trovano depositati lungo la trincea o in luoghi di deposito, qualunque sia lo stato di costipamento delle materiestesse. Qualora le materie scavate fossero costituite da pietrame o detriti di roccia, si sceglierà col vaglio la parte più fine al fine di raggiungere le caratteristiche desiderate.

Il riempimento successivo, da cui eseguirsi appena ultimato il primo strato anzidetto, sarà eseguito

anche esso, per strati successivi di altezza non maggiore di 25 cm, regolarmente spianati e bagnati ed accuratamente pistonati con mazzaranga fino a superare il piano di campagna con il colmo di altezza sufficiente a compensare gli assestamenti che potranno aversi successivamente. I vari strati di rinterro dovranno essere abbondantemente bagnati per favorire il costipamento.

Qualora la natura del terreno sia tale da non consentire la perfetta riuscita del magistero con il solo impiego dei materiali di risulta, si provvederà alla correzione o sostituzione con materiali adatti, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori, ad assicurare la migliore composizione dei rinterri, prelevandoli da cave di prestito, per le quali valgono le norme sotto riportate.

Qualora le materie di scavo fossero costituite da pietrame o da scapoli di roccia di dimensioni maggiori di 10 cm, questi saranno messi in opera a mano nella parte del rinterro superiore a quello di prima copertura in modo da evitare, col loro getto alla rinfusa, i danneggiamenti dei tubi.

In particolare occorre porre la massima cura nel rinterro della condotta affinché non si creino danni al rivestimento.

Gli spazi vuoti saranno riempiti con terre minute anche se dovranno essere trasportate da siti più lontani.

Eguali norme saranno tenute per il riempimento a tergo di opere murarie. È vietato l'impiego, per i rinterri, di materie impregnate di liquami cloacali o di residui industriali.

L'Impresa resta sempre unica responsabile dei danni e delle avarie comunque prodotti alla condotta od ai manufatti in dipendenza del modo con cui si esegue il rinterro.

4.12. DISINFEZIONE DELLE CONDUTTURE IDRICHE

L'Impresa dovrà consegnare la condotta pulita e disinfettante, mediante, per i diametri che lo consentano, anche accesso e disinfezione dell'interno.

A tale scopo dovrà provvedere che la parte interna della stessa sia stata accuratamente lavata e abbondantemente irrorata con acqua di calce così come prescritto dalla Direzione dei Lavori.

Potranno essere prescritti in sostituzione di quello indicato, altri sistemi di disinfezione con cloruro di calce o permanganato di potassio.

Tale disinfezione dovrà essere ripetuta tutte le volte che venga richiesta dalla Direzione dei Lavori.

Nessun compenso spetta all'assuntore per queste operazioni di disinfezione (il cui onere è compreso nel prezzo di appalto) quale che sia il loro numero.

5. REQUISITI TECNICI TUBAZIONI IN MATERIALE PLASTICO

5.1. PVC

5.1.1. Normativa

I tubi in PVC-U a parete compatta devono essere conformi alla norma **UNI EN 1401-1** e classificati con codice d'applicazione U (interramento all'esterno di edifici). Il sistema di giunzione a bicchiere deve essere con anello di tenuta in gomma conforme alla norma **UNI EN 681-1** e realizzato con materiale elastomerico.

I tubi devono avere i diametri, gli spessori e le tolleranze rispondenti ai valori riportati nella norma **UNI EN 1401** capitolo 6, prospetti n. 3, 4, 5 e 6. In particolare, gli spessori dovranno essere conformi alla tabella seguente:

Dimensione nominale [DN/OD]	Diametro esterno nominale d_n	SN2 SDR 51		SN4 SDR 41		SN 8 SDR 34	
		e min	e max	e min	e max	e min	e max
110	110	-	-	3.2	3.8	3.2	3.8
125	125	-	-	3.2	3.8	3.7	4.3
160	160	3.2	3.8	4.0	4.6	4.7	5.4
200	200	3.9	4.5	4.9	5.6	5.9	6.7
250	250	4.9	5.6	6.2	7.1	7.3	8.3
315	315	6.2	7.1	7.7	8.7	9.2	10.4
355	355	7.0	7.9	8.7	9.8	10.4	11.7
400	400	7.9	8.9	9.8	11.0	11.7	13.1
450	450	8.8	9.9	11.0	12.3	13.2	14.8
500	500	9.8	11.0	12.3	13.8	14.6	16.3
630	630	12.3	13.8	15.4	17.2	18.4	20.5
710	710	13.9	15.5	17.4	19.4	-	-
800	800	15.7	17.5	19.6	21.8	-	-
900	900	17.6	19.6	22.0	24.4	-	-
1000	1000	19.6	21.8	24.5	27.2	-	-

5.1.2. Raccordi e pezzi speciali

I raccordi in PVC-U a parete compatta devono essere conformi alla norma **UNI EN 1401-1** e classificati con codice d'applicazione U. Il sistema di giunzione a bicchiere deve essere con anello di tenuta in gomma conforme alla norma **UNI EN 681-1** e realizzato con materiale elastomerico.

5.1.3. Sistemi di giunzione

a) Tipo scorrevole:

- a. giunto a bicchiere del tipo scorrevole con tenuta mediante idonea guarnizione elastomerica;

- b. giunto a manicotto del tipo scorrevole costituito da un manicotto di PVC con tenuta mediante idonee guarnizioni elastomeriche.
- b) Tipo non scorrevole
- a. giunto a bicchiere del tipo non scorrevole ottenuto mediante incollaggio;
- b. giunto a manicotto del tipo non scorrevole costituito da un manicotto di PVC con tenuta mediante incollaggio.
- c) Giunto a flange
- a. il giunto a flange è del tipo con collare di appoggio di PVC incollato e/o saldato, flangia libera forata, guarnizione elastica di tenuta forata, rondelle, dadi, bulloni.

5.1.4. Esecuzione delle giunzioni

1. Taglio dei tubi:

- Il tubo va tagliato normalmente al suo asse, a mezzo di sega a mano adenti fini o di fresa. L'estremità così ricavata, per essere introdotta nel rispettivo bicchiere (sia del tipo scorrevole, sia del tipo non scorrevole), deve essere smussata secondo angolazione del valore indicato dal fabbricante dei tubi, conservando all'orlo uno spessore variabile, crescente con i diametri secondo valori indicati anch'essi dal fabbricante.

2. Giunto del tipo scorrevole con guarnizione elastomerica:

- provvedere ad un'accurata pulizia delle parti da congiungere, assicurandosi che esse siano integre; se già inserita, togliere provvisoriamente la guarnizione di tenuta;
- segnare sulla parte maschia del tubo una linea di riferimento procedendo come segue:
 - i. si introduce il tubo nel bicchiere fino a rifiuto, segnando la posizione raggiunta;
 - ii. si ritira il tubo di 3 mm per metro di elemento posato, ma mai meno di 10 mm;
 - iii. si segna in modo ben visibile sul tubo la nuova posizione raggiunta, che è la linea di riferimento;
- inserire la guarnizione elastomerica di tenuta nell'apposita sede;
- lubrificare la superficie interna della guarnizione e la superficie esterna della punta con

apposito lubrificante (acqua saponosa o lubrificante a base di silicone; ecc.);

- infilare la punta nel bicchiere fino alla linea di riferimento, facendo attenzione che la guarnizione non esca dalla sede.

3. Giunto del tipo non scorrevole ottenuto per incollaggio.

- Provvedere ad un'accurata pulizia delle parti da congiungere, mediante un solvente adatto, assicurandosi che esse siano integre; spalmare sia l'interno del bicchiere che l'esterno della punta con apposito collante fornito dalla ditta produttrice del tubo; introdurre la punta nel bicchiere fino infondo.

4. Giunto a flangia.

- Dopo l'incollaggio e/o la saldatura dei collari (previa introduzione delle flange libere), inserire tra i collari ben puliti la guarnizione, applicare i bulloni, le rondelle e i dati attuandone il serraggio a croce.

5.1.5. Pezzi speciali

I pezzi speciali devono rispondere ai tipi, alle dimensioni ed alle caratteristiche stabilite dalla norma UNI EN 1452-3:2001. È importante predisporre fino dall'atto del montaggio della canalizzazione tutti i pezzi speciali indispensabili per gli allacciamenti degli scarichi alla fognatura.

Qualora si renda necessario effettuare un innesto nella tubazione di PVC già posata in opera, si dovrà procedere con uno dei seguenti sistemi:

- tagliare il tubo per una lunghezza uguale al pezzo speciale del tubo da inserire più due volte il diametro:
 - inserire il pezzo speciale imboccandolo su una estremità del tubo tagliato;
 - ricostruire la continuità della canalizzazione a mezzo di un tronchetto lungo quanto la restante interruzione, congiungendolo alle estremità con manicotti a bicchiere doppio scorrevoli;
- praticare nel tubo un foro previamente tracciato appoggiando (senza incollare), nella posizione adatta la diramazione con sella e seguendo il controllo interno della diramazione stessa con matita grassa;
 - incollare, previa pulizia, sul tratto interessato il pezzo speciale a sella.

5.2. PEAD

Le tubazioni descritte nel presente paragrafo sono in *PEAD* (polietilene ad alta densità) corrugato esternamente e con pareti interne lisce; il materiale costituente si ottiene dalla miscela di polietilene neutro ad alta densità con una percentuale di masterbatch colorante additivato con antiossidanti per una migliore stabilità termica.

Tali tubazioni presentano le seguenti caratteristiche tecniche prestazionali:

- Colore: nero parete esterna, viola parete interna.
- Impiego: fognature non in pressione interrate all'esterno dei fabbricati.
- Limiti di impiego: -10°/+40°C propagante la fiamma.
- Rigidity circonferenziale ai sensi della EN ISO 9969: ≥ 4 e 8kN/m² con
- deformazione del diametro interno pari al 3%.
- Flessibilità ai sensi della EN 13968: nessuna de-laminazione delle pareti, fessurazioni o cambi di curvatura dopo deformazione del diametro interno pari al 30%.
- Prova d'urto a 0°C ai sensi della EN 744: nessuna fessurazione, de-laminazione o incrinatura dopo sgancio percussore da un'altezza di 2 m con massa variabile in funzione del diametro del tubo.
- Prova a tenuta idraulica ai sensi della EN 1277: nessuna perdita in 15 minuti sia in pressione (prova a 0.05 bar e 0.5 bar), o con depressione (prova a 0.3 bar) con deformazione diametrale del tubo e del manicotto di giunzione e con deformazione angolare (disassamento). Angolo di deformazione applicato: 1° per tutti i diametri.
- Imballaggio: barre da 6 a 12 m, tolleranza sulla lunghezza $\pm 1\%$.
- Accessori: manicotti di giunzione in polietilene alta densità, guarnizioni elastomeriche e pezzi speciali (curve, braghe, pozzetti, etc.). Installazione interrata, in accordo con la EN 1295.

5.2.1. Tubazioni, raccordi e pezzi speciali

Il presente disciplinare tecnico, specifica gli aspetti generali dei sistemi di tubazioni in polietilene ad alta densità corrugato nel campo del collettamento e trasporto delle acque reflue alle fasi di trattamento normato dal D.M. n. 174 del 06/04/2004; va applicato ai tubi in polietilene,

raccordi, valvole, loro giunzioni ed accessori ed a raccordi con altri componenti di altri materiali e relativi accessori.

Si applicano i termini e le definizioni di cui alla norma UNI EN 13476.

5.2.2. Caratteristiche meccaniche

I tubi, i raccordi e gli accessori in polietilene, realizzati in stabilimento, devono essere progettati per risultare a tenuta stagna alla loro pressione di prova ammissibile.

I tubi, i raccordi e gli accessori in polietilene ad alta densità saranno scelti e forniti nel rispetto delle prescrizioni tecniche ed i prospetti dimensionali della norma UNI EN 13476 inerenti materiali, dimensioni, tolleranze, caratteristiche meccaniche, prestazioni e quant'altro.

Per quanto concerne le caratteristiche meccaniche del materiale, dovranno essere garantite le seguenti:

- | | |
|--|-----------------------------|
| • modulo di elasticità | $E \geq 800 \text{ MPa}$ |
| • densità media | 940 kg/m^3 |
| • coefficiente di espansione termica lineare medio | 0.17 mm/mK |
| • conduttività termica | $0.36-0.50 \text{ W/Km}$ |
| • capacità termica | $2300 -2900 \text{ J /kgK}$ |
| • resistenza superficiale | $>10^{13} \Omega$ |
| • coefficiente di Poisson | 0.45 |

Riguardo alla normalizzazione internazionale preferibilmente, ma non necessariamente, sono usate le pressioni nominali seguenti in bar: 1, 2.5, 4, 6,

8, 10, 12.5, 14, 16, 20, 25, 30. La pressione nominale del tubo dovrà essere minore di 1/4 della pressione di fessurazione P_f e/o di rottura P_r (il valore più basso). Si intende per pressione di fessurazione P_f la pressione che provoca lesione alla parete interna del tubo, anche senza fuoriuscita di acqua, e pressione di rottura P_r la pressione alla quale si hanno notevoli danni (come: delaminazioni, rotture di fibre di vetro nello strato meccanico resistente) che interessano la struttura del tubo. P_r e P_f possono coincidere.

5.2.3. Resistenza meccanica trasversale: classi di rigidità

Per resistenza trasversale si intende l'attitudine del tubo a resistere alle azioni che si esercitano in direzione normale al suo asse nel piano delle sezioni trasversali.

Essa va considerata in funzione delle condizioni di installazione e delle condizioni di esercizio.

La resistenza meccanica trasversale iniziale è caratterizzata dalla Rigidezza Specifica Trasversale definita dalla formula:

$$R_g = EI/D^3 \text{ (N/m}^2\text{)}$$

Nella quale:

- E = modulo elastico del materiale in direzione circonferenziale espresso in N/mm² i cui valori minimi sono **E=6500** in presenza di inerti silicei, ed **E=18500** in assenza di inerti silicei.
- I = momento di inerzia trasversale della striscia unitaria della parete del tubo rispetto all'asse neutro della parete (mm⁴/m).
- D = diametro nominale medio del tubo in mm.

I tubi pertanto saranno classificati in base al valore di R_g nei riguardi della deformazione trasversale, secondo la seguente tabella:

INDICE DI RIGIDITA' (N/m²)

Classe 1	R _g <= 500
Classe 2	500 < R _g <= 1250
Classe 3	1250 < R _g <= 2500
Classe 4	2500 < R _g <= 5000
Classe 5	5000 < R _g <= 10000

La classe di rigidezza sarà determinata in base alle verifiche all'interramento condotte esclusivamente secondo le prescrizioni delle norme AWWA C 950.

In ogni caso, per le normali applicazioni di condotte interrate, verranno escluse le classi 1 e 2. Dovranno essere soddisfatte le seguenti caratteristiche meccaniche:

5.2.4. Ovalizzazione

L'ovalizzazione che provoca la fessurazione del liner interno o la rottura dello strato meccanico resistente dipende, tra l'altro, dalla rigidità della tubazione, diminuendo all'aumentare di questa.

Pertanto l'ovalizzazione massima consentita nel calcolo della tubazione interrata sarà ricavata dividendo il valore della ovalizzazione di fessurazione e/o rottura, ottenuta da prova, per il coefficiente di sicurezza 4.

In ogni caso il valore massimo ammissibile **non potrà superare il 5%**.

5.2.5. Resistenza longitudinale

Per resistenza longitudinale si intende l'attitudine del tubo a resistere alle condizioni che danno luogo a sollecitazioni di trazione, compressione, flessione e taglio secondo l'asse del tubo.

Qualora non espressamente richiesto dalle condizioni di progetto, la resistenza media a trazione nella direzione longitudinale dovrà essere tale da resistere, a rottura, almeno ad una pressione interna pari a 2 PN, considerato il tronco del tubo a se stante e chiuso alle estremità.

Per valori elevati del prodotto $PN \cdot DN$ il dimensionamento longitudinale potrà essere fatto con diverso criterio, più direttamente ispirato alle effettive condizioni di servizio della tubazione.

5.2.6. Resistenza a temperature diverse

La variazione della pressione nominale e delle altre caratteristiche del tubo in funzione della temperatura devono essere indicate dal produttore.

5.2.7. Resistenza all'urto

La resistenza all'urto viene verificata per tener conto delle sollecitazioni di urto a cui qualsiasi tubo può essere soggetto, sia durante la posa in opera, sia durante l'esercizio.

5.2.8. Resistenza al taglio

La resistenza al taglio è l'attitudine del tubo a resistere a forze di taglio agenti in direzione normale al suo asse. Tale resistenza deve essere verificata nel caso che le tubazioni siano da posarsi su selle. Il valore delle sollecitazioni ammissibili deve essere 1/3 della sollecitazione di taglio che provoca danni di qualsiasi tipo sulla parete del tubo.

5.2.9. Giunzioni

Per le tubazioni indicate in questo disciplinare la giunzione sarà effettuata mediante giunti a

bicchiere e guarnizione elastomerica o mediante manicotto di giunzione.

5.2.10. Designazione

Ogni barra prodotta dovrà essere corredata da un apposito cartellino identificativo indelebile, posizionato su una estremità della barra stessa. La designazione dei tubi in PEAD deve comprendere:

- nome del fabbricante e nome commerciale del prodotto;
- anno e mese di fabbricazione;
- diametro nominale DN;
- lunghezza nominale;
- pressione nominale;
- rigidità specifica trasversale;
- identificativo della tubazione;
- eventuali altre indicazioni relative all'impiego della tubazione o richieste dal Committente.

5.3. TUBAZIONI E RACCORDI DI POLIETILENE PE100

5.3.1. Generalità

Il tipo di polietilene adoperabile è il PE100-rc (notch test > 8760 ore), conforme alle norme UNI EN 12201 (si utilizza il tubo per acquedotto, a garanzia di maggiore resistenza meccanica), con spessori minimi corrispondenti alla classe di pressione PN 6 (SDR 26).

Le giunzioni possono essere realizzate per saldatura per elettro fusione, mediante utilizzo di manicotti elettrosaldabili PN 6 (soluzione preferibile in quanto si evita la presenza del cordone interno di saldatura che può favorire accumulo di materiale solido), oppure per saldatura testa a testa.

Le tubazioni di polietilene non devono essere adoperate nelle seguenti circostanze:

- in siti interessati da carichi stradali particolarmente frequenti ed elevati;
- in posizioni raggiungibili dai raggi solari o nelle vicinanze di fonti di calore.

Le tubazioni devono essere fornite sempre in barre.

Le Ditte produttrici dei tubi e dei pezzi speciali devono possedere un Sistema Qualità aziendale conforme alla vigente norma UNI EN ISO 9001, certificato da un Organismo terzo di certificazione accreditato secondo la norma UNI CEI EN ISO/IEC 17021.

Le Ditte produttrici devono possedere la Certificazione di Prodotto, rilasciata da un Organismo terzo di certificazione accreditato secondo la norma UNI CEI EN ISO/IEC 17065, che attesti la conformità dei tubi e dei pezzi speciali alle norme EN 12201.

5.3.2. Caratteristiche tecniche dei tubi di pe100

I tubi, nei diametri ed SDR previsti, devono essere prodotti con resine polietileniche di classe MRS 10,0 (sc=8,0 N/mm²) in conformità alle norme nazionali ed internazionali.

Nessun additivo potrà essere aggiunto alla resina dal fabbricante dei tubi all'atto della lavorazione, oltre a quelli previsti dal produttore della resina stessa. Tutti gli additivi che sono necessari per la realizzazione dei tubi, in particolare gli stabilizzanti contro i raggi UV, devono essere già inglobati nei granuli (pre-masterizzazione). Il fabbricante deve monitorare le proprietà della materia prima da impiegare nella produzione dei tubi prima del suo utilizzo, in particolare deve controllare almeno le seguenti proprietà, con i metodi di prova riportati nel prospetto 1 della norma UNI EN 12201-1:

Proprietà	Valori	Frequenza	Metodo di prova
Melt Flow Index	5 Kg ; 190°C; 10 min	Ad ogni carico Silos	ISO 1133
Tempo di induzione all'ossigeno O.I.T.	T = 200°C; ≥ 20 min	Ad ogni carico Silos	UNI EN 728
Densità	≥ 930 Kg/m ³ ; 23°C	Ad ogni carico Silos	ISO 1183
Contenuto di Carbon Black	2 ÷ 2,5 % in massa	Ad ogni carico Silos	ISO 6964
Dispersione del Carbon Black	≤ grado 3	Ad ogni carico Silos	ISO 18553
Contenuto di acqua	≤ 300 mg/Kg	Ad ogni carico Silos	UNI EN 12118

Le superfici interne ed esterne dei tubi, osservate senza ingrandimenti, devono essere lisce, pulite e libere da asperità, cavità o altri difetti di superficie che possano compromettere la funzionalità dei tubi stessi. La parte terminale del tubo deve essere sezionata perfettamente e perpendicolarmente all'asse del tubo.

I tubi di PE100, adoperati per fognatura pluviale, devono essere totalmenteneri oppure neri con

strisce marroni.

La dimensione convenzionale con cui sono designati i tubi e i pezzi speciali in PE100 (secondo la norma UNI EN 12201-2) è il "diametro nominale DN/OD, ossia la dimensione nominale relativa al diametro esterno. Il suo valore coincide con quello del diametro esterno nominale dn e con il minimo valore del diametro esterno medio dem,min.

Il diametro esterno medio dem dei tubi deve avere un valore compreso tra dem,min e dem,max.

Ad ogni diametro e per ogni classe di pressione sono associati lo spessore di parete minimo ey,min e lo spessore di parete massimo ey,max delle tubazioni. Nella tabella seguente si riportano i valori, in millimetri, di dem,min, dem,max, ey,min, ey,max e dell'ovalizzazione massima ammissibile, riferiti a tubi di PE100 con classi di pressione PN 6:

DN/OD	dn	dem,min	dem,max	PN 6 SDR 26		Ovalizzazione Massima Ammissibile
				ey,min	ey,max	
63	63	63,0	63,4	2,5	2,9	1,5
75	75	75,0	75,5	2,9	3,3	1,6
90	90	90,0	90,6	3,5	4,0	1,8
110	110	110,0	110,7	4,2	4,8	2,2
125	125	125,0	125,8	4,8	5,4	2,5
140	140	140,0	140,9	5,4	6,1	2,8
160	160	160,0	161,0	6,2	7,0	3,2
200	200	200,0	201,2	7,7	8,6	4,0
225	225	225,0	226,4	8,6	9,6	4,5
250	250	250,0	251,5	9,6	10,7	5,0
280	280	280,0	281,7	10,7	11,9	9,8
315	315	315,0	316,9	12,1	13,5	11,1
355	355	355,0	357,2	13,6	15,1	12,5
400	400	400,0	402,4	15,3	17,0	14,0
450	450	450,0	452,7	17,2	19,1	15,6
500	500	500,0	503,0	19,1	21,2	17,5
560	560	560,0	563,4	21,4	23,7	19,6
630	630	630,0	633,8	24,1	26,7	22,1
710	710	710,0	716,4	27,2	30,1	(24,9)
800	800	800,0	807,2	30,6	33,8	(28,0)

Le tubazioni di PE100 non devono essere fornite in rotoli, bensì solo in barre, generalmente di lunghezze da 6 o 12 metri.

5.3.3. Giunzioni

- giunzioni con raccordi elettrosaldabili (saldatura per elettrofusione);
- giunzioni con elementi termici per contatto (saldatura testa a testa).

La giunzione per saldatura deve essere sempre eseguita da personale qualificato, in ambiente atmosferico tranquillo (assenza di precipitazioni, di vento, di eccessiva polverosità), con apparecchiature tali da garantire la costanza nel tempo dei valori di temperatura e di pressione.

La saldatura deve essere eseguita esclusivamente con tubo perfettamente asciutto, con raccordi e attrezzature appositamente destinate allo scopo, secondo le indicazioni del paragrafo 5 del presente disciplinare.

La zona destinata alla saldatura non appena sia stata preparata, ossia spianata con la fresa (saldatura testa a testa) o raschiata (saldatura per elettrofusione), non deve più essere toccata con le mani e non deve venire a contatto con sostanze e/o materiali che potrebbero inquinare la saldatura.

I corretti procedimenti di saldatura sono indicati nelle norme UNI 10520 e UNI 10521 e devono essere rigorosamente rispettati.

Per le tubazioni in PE100, in particolare, si deve rispettare il processo di giunzione definito nella norma WIS 4-32-08 agosto 1994 Edizione n° 2, che informa sui corretti parametri e relativo processo di saldatura nel caso di utilizzo di tubazioni prodotte con le più moderne resine di polietilene.

Gli operatori destinati alla realizzazione delle saldature devono essere professionalmente qualificati sui metodi d'esecuzione delle saldature e sull'uso e gestione delle attrezzature destinate alla saldatura. Allo scopo gli operatori, in conformità alla norma UNI 9737, devono possedere la qualifica PE-2-D per le giunzioni saldate testa a testa e la qualifica PE-3 per le giunzioni con raccordi elettrosaldabili.

La Direzione dei Lavori deve acquisire, prima dell'inizio delle attività, i certificati di qualificazione dei saldatori impiegati dall'Impresa.

Quando si adopera la tecnica della giunzione testa a testa, il responsabile di cantiere deve assicurarsi che l'attrezzatura impiegata sia sottoposta a regolare manutenzione con particolare riferimento alla lettura dei parametri della temperatura del termoelemento e del valore delle

pressioni di saldatura.

Il termoelemento, inoltre, deve essere mantenuto pulito e la fresa deve essere nelle condizioni di asportare la quantità prevista di polietilene dalla testa dei tubi.

Per la pulizia del termoelemento e della fresa devono essere prese tutte le precauzioni possibili per prevenire danni a persone.

Tutte le attrezzature devono essere soggette ad un programma di manutenzione in conformità alle prescrizioni della norma UNI 10565.

Quando si adopera la tecnica della giunzione per elettrofusione, il responsabile di cantiere deve assicurarsi che l'attrezzatura impiegata sia sottoposta a regolare manutenzione.

Tutte le attrezzature dovranno essere soggette ad un programma di manutenzione in conformità alle prescrizioni della norma UNI 10566.

I manicotti elettrosaldabili, così come le tubazioni ad essi collegate, devono essere in polietilene PE100 e devono garantire che tutto il sistema sia almeno PN6.

5.3.4. Marcature

La marcatura dei tubi, deve riportare le seguenti indicazioni:

- nome o simbolo del produttore;
- dimensioni (diametro x spessore, in millimetri);
- serie SDR;
- materiale e designazione (PE100);
- classe di pressione in bar (PN 6);
- periodo di produzione (data o codice);
- numero della norma (UNI EN 12201);
- sigla identificativa della resina omologata;
- marchio di conformità dei tubi.

I raccordi devono riportare la seguente marcatura minima:

- nome o codice del fabbricante;

- diametro nominale e serie dei tubi (DN/OD + SDR).

Sui raccordi stessi o su apposite etichette, devono essere riportate anche le seguenti indicazioni:

- numero della norma (UNI EN 12201);
- materiale e designazione (PE100);
- classe di pressione (PN 6);
- sigla identificativa della resina omologata;
- marchio di conformità dei raccordi.

6. APPARECCHIATURE IDRAULICHE

6.1. DATI CARATTERISTICI E MARCHIO DI FABBRICA

Secondo la norma UNI EN 19:2016, sul corpo delle apparecchiature devono essere ricavati in fusione, o impressi in modo leggibile ed indelebile, su targhetta metallica, i seguenti dati caratteristici:

- marchio di fabbrica;
- il diametro nominale (DN) in mm;
- la pressione nominale (PN), cioè, la classe di pressione a cui l'apparecchiatura fa riferimento;
- la portata nominale (Q) ammessa in mc/s o mc/h (ammessi l/s);
- sigla indicante il materiale del corpo;

Eventuali altre indicazioni delle caratteristiche principali richieste potranno essere riportate incise su targhe metalliche da punzonare sul corpo dell'apparecchio e comunque secondo le norme UNI EN 19:2016.

Le apparecchiature dovranno rispettare i PN indicati ed esplicitati, per ogni tratto di tubazione, nella relazione idraulica.

6.2. IMPIEGO

Le apparecchiature saranno utilizzate, per reti in pressione.

È vietato l'impiego di apparecchiature comunque difformi da quelle proposte ed approvate dalla Direzione Lavori.

Eventuali variazioni devono essere concordate caso per caso con la Direzione dei Lavori riservandosi la Stazione Appaltante l'approvazione definitiva delle varianti proposte.

Tutte le apparecchiature flangiate dovranno essere forate secondo quanto prescritto dalle norme UNI EN 1092 per il corrispondente materiale (esempioghisa sferoidale UNI EN 1092-2).

6.3. CONTROLLI DI FABBRICAZIONE

Durante la fabbricazione tutte le apparecchiature devono essere sottoposte, a cura del

fabbricante, alle verifiche e prove di seguito dettagliate.

I pezzi che non soddisfano alle relative prescrizioni devono essere scartati.

Per tutta la durata della fabbricazione delle apparecchiature il personale della Stazione Appaltante e della Direzione Lavori avrà libero accesso negli stabilimenti od officine di produzione, con spese a carico dell'impresa affidataria, per controllare la rispondenza delle caratteristiche delle apparecchiature prodotte e dei materiali impiegati, nonché, per effettuare ogni tipo di prova o controllo che riterrà necessario e di tali prove o controlli sarà redatto regolare verbale.

In caso di ispezione e controllo preliminare dello Stabilimento oppure in presenza di certificazione di rispondenza dei prodotti finiti alle norme indicate nel presente disciplinare non saranno necessarie prove di collaudo specifico in Stabilimento ma le forniture saranno accompagnate da certificazioni di tipo 2.1 o 2.2 secondo la norma UNI EN 10204.

Per il calcolo di accompagnamento alla fornitura, l'esecuzione e la verifica di tutte le costruzioni in acciaio ci si dovrà, espressamente riferire alle norme CNR -UNI 10011-83.

Parimenti alle stesse norme ci si dovrà, riferire per tutto quanto concerne le saldature.

6.4. VERIFICA DEI GETTI GREZZI

6.4.1. Generalità

I getti devono risultare con le superfici interne ed esterne uniformi, prive di criccheo soffiature di qualsiasi genere rilevabili all'esame visivo, esenti da difetti di fusione o irregolarità superficiali.

Sui getti di ghisa, acciaio o altri metalli, sono ammesse riparazioni dei difetti di fusione, solo su autorizzazione scritta della Direzione dei Lavori.

Per i getti in ghisa sferoidale valgono le prescrizioni della norma ISO 1083:2018e/o UNI EN 1563:2018 secondo composizioni GS 400-15 e/o GS 500-7.

6.4.2. Verifica delle dimensioni

Le verifiche dimensionali riguardano:

- le dimensioni delle particolarità costruttive;
- la luce di passaggio in corrispondenza delle bocche di entrata e di uscita nel punto più,

ristretto del passaggio del fluido;

- le eventuali lavorazioni delle superfici di tenuta ed il relativo dimensionamento;
- l'ortogonalità delle facce.

6.4.3. Verifica delle masse

La verifica delle masse deve essere effettuata sulla base della documentazione di cui al punto 1.2.

6.4.4. Tolleranze

Sono ammesse le seguenti tolleranze:

- sulle dimensioni q 5%
- sui diametri + 0,5% -1,0%
- sulla massa q 5'

6.4.5. Protezione delle superfici

Le apparecchiature dovranno essere fornite opportunamente trattate al fine di conseguire la massima protezione delle superfici contro la corrosione.

I trattamenti previsti consistono sulle superfici interne ed esterne con verniceepossidica spessore minimo 250 micron.

È consentito proporre altri tipi di trattamento (smaltature) che garantiscano gli stessi risultati, previa presentazione di esauriente documentazione di lavori già eseguiti e dei risultati ottenuti.

In quest'ultimo caso, dovrà essere chiaramente precisato materiali e/o tipi di vernici e smalti che saranno adoperate su tutte le parti, con sedi e tecnica di applicazione.

Sia i trattamenti interni, sia quelli esterni andranno applicati previa sabbiatura con grado SAS 2, 5 delle superfici metalliche.

6.4.6. Prove in corso di produzione

Si farà specificatamente riferimento alle Norme UNI EN 1074-1:2001 e UNI EN 1074-2:2001 per apparecchiature di sezionamento quali le valvole a saracinesca e le valvole a farfalla.

In particolare, le apparecchiature, nel corso del ciclo produttivo, devono essere sottoposte alle seguenti prove:

- di pressione idraulica secondo le norme ISO 5208:2015;
- di tenuta delle sedi;
- di funzionalità, degli organi di manovra.

Queste ultime due prove secondo le norme EN 1074:2001 sopra indicate.

Qualora non vi siano certificazioni di prodotto di Organismi terzi dichiaranti la rispondenza alle Normative indicate, a tali prove dovranno presenziare Tecnici della Direzione lavori unitamente a tecnici dell'Impresa; le risultanze delle prove dovranno essere verbalizzate dai partecipanti.

6.5. COLLAUDI

Successivamente ai controlli effettuati dal fornitore e di cui al punto 1.3 la Stazione appaltante si riserva la facoltà, di sottoporre a collaudo una o più apparecchiature, a seconda della consistenza della fornitura.

Tale collaudo, da eseguire a cura e spese dell'Impresa presso gli stabilimenti di produzione o, se del caso, in opera, sarà, effettuato alla presenza di personale tecnico della Direzione dei Lavori, e sarà verbalizzato.

Inoltre la Stazione appaltante si riserva la facoltà di sottoporre - presso un Istituto Universitario o equivalente all'uopo attrezzato, sempre a cura e spese dell'Impresa

- tutte le apparecchiature che riterrà opportuno alle verifiche che reputerà necessarie al fine di acquisire elementi utili per giudicare idoneità e rispondenza delle apparecchiature proposte.

Di tutte queste operazioni verrà redatto apposito verbale controfirmato dalle parti. Nei capitoli successivi saranno indicate eventuali norme specifiche di collaudo per particolari apparecchiature.

Per quanto non indicato nelle norme generali o in assenza di normative italiane si seguirà sempre quanto indicato nella normativa ISO 5208:2015.

6.6. GARANZIE

Le garanzie delle singole apparecchiature fornite dal costruttore, relative ai materiali ed alle lavorazioni saranno quelle vigenti di legge, altre particolari garanzie da confermare in specifiche dichiarazioni, devono essere conformi alle garanzie richieste dal Capitolato Generale.

6.7. PRINCIPALI DOCUMENTI DI CONFORMITÀ

- Certificazione di conformità del sistema qualità aziendale: Le Ditte produttrici devono possedere un Sistema Qualità aziendale conforme alla norma UNI EN ISO 9001:2015 (in relazione alla fabbricazione di apparecchiature idrauliche di riferimento), approvato da un Organismo terzo di certificazione accreditato secondo la norma UNI CEI EN ISO/IEC 17021:2006. Ciascuna fornitura deve essere corredata di una copia della suddetta certificazione.
- Certificazione di conformità dei prodotti: certificazione di prodotto, rilasciata da un Organismo terzo accreditato secondo le norme UNI CEI EN ISO/IEC 17065:2012 e UNI CEI EN ISO/IEC 17020:2005 che attesta che le apparecchiature sono conformi ai requisiti della norma UNI di riferimento. Ciascuna fornitura deve essere corredata di una copia della suddetta certificazione.
- Marchio di conformità dei prodotti: Ogni apparecchiatura, ove applicabile, deve riportare il marchio di conformità alla norma UNI di riferimento, rilasciato da un Organismo di parte terza secondo le norme UNI CEI EN ISO/IEC 17065:2012 e UNI CEI EN ISO/IEC 17020:2005.
- Certificato di collaudo, se richiesto: Certificazione, rilasciata dal produttore delle apparecchiature, contenente i risultati delle prove e i controlli previsti dalle norme tecniche di riferimento.
- Dichiarazione di Conformità al Decreto 6 Aprile 2004, n. 174, Ministero della Salute, rilasciata da laboratori terzi accreditati, relativa ai rivestimenti interni, agli elastomeri (nel caso di giunzioni flangiate) e a tutti quei materiali che dovranno entrare in contatto con l'acqua potabile. Ciascuna fornitura deve essere corredata di una copia della suddetta certificazione.

6.8. NORMATIVA GENERALE DI RIFERIMENTO

UNI EN 1074-2: Valvole per la fornitura di acqua - Requisiti di attitudine all'impiego e prove idonee di verifica - Valvole di intercettazione.

UNI EN 1074-1 : Valvole per la fornitura di acqua - Requisiti di attitudine all'impiego e prove idonee di verifica - Requisiti generali.

UNI EN 1563 : Fonderia - Getti di ghisa a grafite sferoidale.

UNI EN 1092-2 : Flange e loro giunzioni - Flange circolari per tubazioni, valvole, raccordi e accessori designate mediante PN - Flange di ghisa.

UNI EN 10088-1 : Acciai inossidabili - Lista degli acciai inossidabili.

UNI EN 1982 : Rame e leghe di rame - Lingotti e getti.

UNI EN 681-1 : Elementi di tenuta in elastomero - Requisiti dei materiali per giunti di tenuta nelle tubazioni utilizzate per adduzione e scarico dell'acqua. Gomma vulcanizzata.

ISO 3601-1 : Dispositivi di tenuta - Guarnizioni toroidali (O-Ring) - Diametri interni, sezioni, tolleranze e codice di identificazione dimensionale.

DIN 30677-2 : External corrosion protection of buried valves.

Decreto 6 Aprile 2004, n. 174, Ministero della Salute: Disciplina igienica concernente le materie plastiche e gomme per tubazioni ed accessori destinati a venire in contatto con acqua potabile e da potabilizzare

6.9. MARCATURA CE

La direttiva europea 97/23/CE, o direttiva prodotti apparecchi a pressione denominata **PED** (*Pressure Equipment Directive*), recepita in Italia dal D.Lgs. 25/02/2000 n.93, disciplina la progettazione, la costruzione, l'equipaggiamento e l'installazione in sicurezza di apparecchi in pressione.

Tale direttiva ed è entrata in vigore a partire dal 29/05/2002 sostituendo tutti i Regolamenti Nazionali pre-esistenti

A partire da questa data possono essere immesse sul mercato solamente le apparecchiature che soddisfano i requisiti PED e che sono contrassegnate dal marchio "CE".

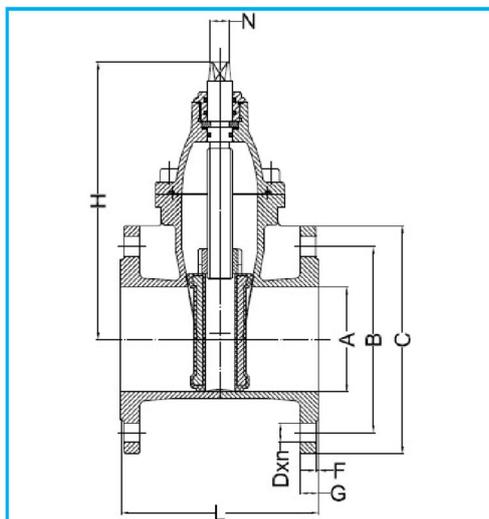
Si applica alla progettazione, alla fabbricazione e alla valutazione di conformità delle apparecchiature a pressione sottoposte ad una pressione massima ammissibile superiore a 0,5 bar.

Il comma 3 dell'art. 1 del D.Lgs. n.93/2000 esclude dal campo di applicazione della direttiva:

Reti per la raccolta, la distribuzione e il deflusso di acqua e relative apparecchiature, nonché canalizzazioni per acqua motrice come condotte forzate, gallerie e pozzi in pressione per impianti idroelettrici ed i relativi accessori specifici. Pertanto, per le valvole idrauliche utilizzate in campo acquedottistico non è obbligatoria la marcatura CE.

6.10. DEFINIZIONI E CAMPI DI IMPIEGO

Il presente disciplinare ha come oggetto le valvole a saracinesca in ghisa sferoidale biflangiate.



Tale valvola può essere utilizzata esclusivamente per funzionamento on/off / chiusura totale" (non di regolazione) in reti di distribuzione e adduzione (principalmente a servizio delle opere di scarico e sfiato) e anche in prementi fognarie.

Possono essere interrate e comandate mediante asta di manovra posta in chiusino "tipo B" di ghisa sferoidale oppure allocate in pozzetto di ispezione e comandate mediante "volantino".

7. CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE GENERALI

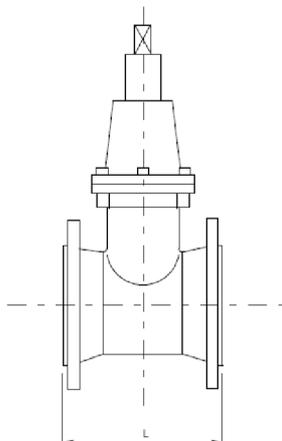
7.1. SARACINESCHE

Le valvole saranno esclusivamente del tipo flangiato con le seguenti caratteristiche:

- pressione nominale: almeno PN 16; il corpo; le sezioni interne devono essere a passaggio totale (senza sedi);
- il coperchio deve essere realizzato in uno o più parti di fusione metallica di ghisa sferoidale di qualità EN-GSJ-400-15 o EN-GSJ-500-7, secondo la norma UNI EN 1563. Quando il coperchio è realizzato in più parti, le guarnizioni intermedie di tenuta devono essere piane e meccanicamente bloccate dal serraggio delle viti;
- il cuneo deve essere metallico; per PN = 16 bar e DN ≤ 500 mm (salvo diversa prescrizioni progettuali), la tenuta idraulica deve essere garantita da rivestimento in EPDM (per reti idriche) o NBR (per prementi fognarie), vulcanizzato a spessore direttamente sul cuneo;
- albero o vitone o stelo: in acciaio inossidabile;
- il collegamento meccanico fra il corpo e il coperchio deve essere realizzato mediante viti esterne in acciaio inossidabile di qualità non inferiore a X5CrNiMo 17-13, secondo UNI EN 10088-1, oppure mediante viti di acciaio del tipo a scomparsa in idonei alloggiamenti all'interno del coperchio e interamente ricoperte di materiale plastico inerte. La guarnizione di tenuta fra corpo e coperchio deve essere atossica, idonea per uso potabile, meccanicamente bloccata dal serraggio delle viti. Possono essere utilizzati altri sistemi di collegamento che garantiscano la stessa tenuta meccanica e lo stesso grado di resistenza alla corrosione. Sono ammesse anche saracinesche monolitiche (corpo e coperchio in unica fusione) in ghisa sferoidale di qualità GSJ-400-15 o GSJ-500-7, secondo la norma UNI EN 1563;
- il sistema di tenuta fra coperchio (= corpo per le monolitiche) e albero di manovra deve essere realizzato mediante guarnizioni toroidali (O-Ring), in accordo alla UNI ISO 3601/1, atossiche, in EPDM idonee per uso potabile (in reti idriche) NBR (in prementi fognarie), alloggiare direttamente nel coperchio in sedi ricavate per lavorazione, oppure alloggiare su boccole interposte fra coperchio ed albero. Le boccole di tenuta devono essere realizzate con materiale deformabile. Deve essere prevista un'ulteriore guarnizione di gomma sintetica, atossica, idonea per uso potabile, alloggiata al di sotto del collegamento meccanico fra coperchio ed albero che consente una tenuta ausiliaria

mediante l'azione di compressione provocata dal cuneo completamente sollevato; deve essere prevista, inoltre, una guarnizione esterna antipolvere e anticondensa;

- il collegamento meccanico fra coperchio (= corpo per le monolitiche) ed albero deve essere realizzato mediante una guida solidale al coperchio, di ottone conforme a UNI EN 1982 o materiale equivalente, oppure mediante il serraggio meccanico dell'albero realizzato con una espansione toroidale entro le due parti costituenti il coperchio;
- l'albero e il cuneo possono essere collegati mediante madre vite in bronzo o ottone ADZ, secondo UNI EN 1982, alloggiata all'interno del cuneo, oppure realizzati in un'unica fusione in acciaio inossidabile;
- tutte le superfici interne ed esterne devono essere interamente rivestite con polvere epossidica, applicata per fusione ed elettrostaticamente. Sul rivestimento non devono essere presenti colature o altri difetti superficiali che possano compromettere la perfetta tenuta idraulica. Tale rivestimento deve avere valori di spessore secondo DIN 30677-2; deve risultare, in tutti i punti, integro e resistente all'urto ed, in particolare, deve avere grado di aderenza non inferiore a "grado 1" secondo UNI EN ISO 2409 e deve superare la prova di impact test secondo UNI EN 14901; deve essere, inoltre, conforme alle disposizioni del Decreto 6 Aprile 2004, n. 174, Ministero della Salute;
- la gomma sintetica sul cuneo deve essere in EPDM conforme ai requisiti del Decreto 6 aprile 2004, n. 174, Ministero della Salute, per utilizzo in acquedotto, oppure in NBR, per utilizzo in fognatura; deve riportare tutte le marcature previste dalla norma UNI EN 681-1. Inoltre, la gomma sintetica deve essere resa solidale al cuneo metallico in modo perfetto e duraturo, non deve presentare difetti o irregolarità e deve possedere un'elevata resistenza all'invecchiamento;
- sulle superfici filettate non devono essere presenti collanti o teflon o pasta verde, ecc.;
- le estremità flangiate devono essere conformi alla norma UNI EN 1092-2;
- la chiusura deve avvenire in senso orario (chiusura "destrorsa"); lunghezza o scartamento L:
 - per le saracinesche DN 60: L = 270 mm;
 - per le saracinesche DN 80: L = 280 mm;
 - per DN superiori: L = 200 mm + DN.



Scartamento L

- il volantino deve essere circolare in ghisa verniciato con polvere epossidica:

Le valvole dovranno rispettare le caratteristiche idrauliche minime (fattore di perdita in funzione del grado di apertura) definite negli elaborati progettuali.

7.2. ACCESSORI PER LA POSA INTERRATA

Se la saracinesca deve essere posata interrata la valvola deve essere corredata dei seguenti accessori:

Il manicotto di collegamento deve essere realizzato in ghisa sferoidale di qualità EN-GSJ400-15 o superiore, secondo la norma UNI EN 1563;

Il cappello deve essere realizzato in ghisa sferoidale di qualità EN-GSJ-400-15 o superiore, secondo la norma UNI EN 1563;

L'asta di manovra deve essere in acciaio L235 o superiore secondo UNI EN 10224 (ex Fe360 UNI 6363) con stelo quadro 18 mm;

Le parti metalliche devono essere dotate di rivestimento di protezione in vernice bituminosa;

Il tubo protettore deve essere realizzato in polietilene di colore nero. Lo spessore del tubo e della campana non deve inferiore a 5 mm. Deve essere realizzato in uno solo pezzo o in due pezzi incollati tra loro mediante idoneo collante. Il tubo deve essere completo di coperchio guida-asta in ghisa o polietilene.

Tutte le prescrizioni successive, in quanto applicabili, valgono anche per gli accessori di manovra.

7.3. CHIUSINO DI TIPO B PER SARACINESCA INTERRATA

Coperchio e telaio: Ghisa Sferoidale del tipo EN GJS 400-15 o del tipo EN GJS 500-7, secondo la norma UNI EN 1563.

Catenella: acciaio zincato.

Rivestimento: vernice bituminosa.

7.4. CARATTERISTICHE GENERALI

I coperchi ed i telai devono essere esenti da difetti di fusione, ben modellati, sbavati e perfettamente puliti.

Il rivestimento deve essere continuo e perfettamente aderente.

Il coperchio, deve essere dotato, nella parte superiore, di idoneo sistema "antisdrucchiolo", e, nella parte inferiore, di idonea catenella "antirimozione".

La catenella deve essere perfettamente connessa al coperchio ed al telaio del chiusino.

La lunghezza della catenella deve essere tale da consentire una comoda apertura del coperchio, anche con l'eventuale interposizione dell'anello di rialzo.

Il chiusino deve essere fornito col coperchio già montato.

7.5. DIMENSIONI

Coperchio:

Costituito da una parte superiore di forma circolare, avente diametro pari a 122 mm (tolleranza: 0;+1 mm) e spessore 19 mm, e da un'anima inferiore "antiribaltamento", di forma cilindrica, avente altezza minima pari a 50 mm, diametro esterno pari a 95 ± 2 mm e spessore minimo pari a 4 mm.

La parte circolare del coperchio deve essere dotata di asola passante, avente dimensioni indicative 24x10 mm e comunque tali da consentire l'agevole apertura del chiusino mediante apposito gancio metallico utilizzato dai tecnici. *Telaio:*

- Forma: tronco-conica.
- Luce netta superiore: 100 mm.

- Luce netta inferiore: 160 mm.
- Altezza: 220 mm.
- Spessore: ≥ 7 mm.
- Larghezza base di appoggio: ≥ 240 mm

7.6. MARCATURE

I chiusini devono riportare, sulla faccia superiore del coperchio, il Logo (grandezza indicativa 60x40 mm).

Tutte le prescrizioni successive, in quanto applicabili, valgono anche i chiusini

7.7. CERTIFICAZIONI DI QUALITÀ

Le Aziende produttrici delle saracinesche devono fornire:

la Certificazione, rilasciata da un Organismo di parte terza, accreditato secondo la norma UNI CEI EN ISO/IEC 17021, che attesta che la Ditta fornitrice e il fabbricante (se diverso dalla Ditta fornitrice) mantengono un Sistema Qualità aziendale conforme ai requisiti della vigente norma ISO 9001 in relazione alla produzione di saracinesche;

la Certificazione di Prodotto rilasciata da un Organismo di parte terza, accreditato secondo le norme UNI CEI EN ISO/IEC 17065, attestante la conformità, alle norme UNI EN 1074, delle saracinesche realizzate dal produttore intestatario della Certificazione.

7.8. MARCATURE

Sulla saracinesca devono essere impresse, in maniera indelebile e chiaramente visibile, secondo EN 19, le seguenti indicazioni:

- diametro nominale (DN);
- pressione nominale (PN)/pressione di funzionamento ammissibile (PFA);
- identificazione del materiale dell'involucro;
- nome del costruttore e/o marchio di fabbrica;
- anno di fabbricazione;

- numero della norma di riferimento (EN 1074-2);
- senso di chiusura.
- logo.

Sul cuneo gommato devono essere impresse, in rilievo, le seguenti indicazioni:

- dimensione nominale;
- nome del costruttore e/o marchio di fabbrica;
- il trimestre e l'anno di fabbricazione;
- numero della norma di riferimento (EN 681-1);
- il tipo di applicazione (WA) e la classe di durezza;
- l'indicazione abbreviata della gomma (es. EPDM).

7.9. PROVE E COLLAUDI IN STABILIMENTO

Durante la fabbricazione, tutte le valvole devono essere sottoposte, a cura del fabbricante, a tutti i controlli, le prove ed i collaudi definiti dalla UNI EN 1074-1 e dalla UNI EN 1074-2 necessari a garantire le caratteristiche prestazionali delle valvole, tra le quali:

- Resistenza alla pressione interna dell'involucro e di tutti i componenti in pressione, secondo le prescrizioni del paragrafo 5.1.1 delle norme UNI EN 1074-1-2 e secondo il metodo di prova indicato nell'Appendice A della norma UNI EN 1074-1;
- Resistenza dell'otturatore alla pressione differenziale, secondo le prescrizioni del paragrafo 5.1.2 delle norme UNI EN 1074-1-2 secondo il metodo di prova indicato nell'Appendice B della norma UNI EN 1074-1;
- Resistenza delle valvole alla flessione, secondo le prescrizioni del paragrafo 5.1.3 della norma UNI EN 1074-1-2 e secondo il metodo di prova indicato nell'Appendice C della norma UNI EN 1074-1;
- Resistenza delle valvole agli sforzi di manovra, ove applicabile, secondo le prescrizioni dei paragrafi 5.1.4 delle norme UNI EN 1074-1-2;
- Tenuta dell'involucro e di tutti i componenti in pressione, secondo le prescrizioni dei paragrafi 5.2.1.1 (pressione interna) e 5.2.1.2 (pressione esterna) della norma UNI EN 1074-1;

- Tenuta della sede, secondo le prescrizioni del paragrafo 5.2.2.1 delle norme UNI EN 10741-2;
- Massima coppia di manovra (MOT) per la manovra e la tenuta, ove applicabile, secondo le prescrizioni dei paragrafi 5.2.3 delle norme UNI EN 1074-1-2;
- Tenuta dei riduttori alla pressione esterna, ove applicabile, secondo le prescrizioni del paragrafo 5.2.4 della norma UNI EN 1074-1;
- Verifica del coefficiente di portata Kv, secondo le prescrizioni dei paragrafi 5.3 delle norme UNI EN 1074-1-2;
- Resistenza ai prodotti disinfettanti, secondo le prescrizioni del paragrafo 5.4 della norma UNI EN 1074-1;

Il produttore deve redigere un Certificato di Collaudo, o Verbale di Collaudo, in conformità alla norma UNI EN 10204, mod. 3.1, dal quale risulti l'esito delle verifiche e delle prove indicate al punto precedente.

I certificati devono necessariamente accompagnare tutte le forniture di saracinesche con destinazione ai cantieri di costruzione di reti urbane, condotte esterne, serbatoi ed altre opere di acquedotto.

7.10. DOCUMENTAZIONE DI ACCOMPAGNAMENTO

Il Direttore dei Lavori è tenuto a richiedere all'atto della fornitura, i seguenti documenti:

la Certificazione, rilasciata da un Organismo di parte terza, accreditato secondo la norma UNI CEI EN ISO/IEC 17021, che attesta che la Ditta fornitrice e il fabbricante (se diverso dalla Ditta fornitrice) mantengono un Sistema Qualità aziendale conforme ai requisiti della vigente norma ISO 9001 in relazione alla produzione di saracinesche;

Certificazioni di conformità dei prodotti alle norme di riferimento UNI EN 1074, rilasciate da Organismo terzo, accreditato secondo la norma UNI CEI EN ISO/IEC 17065;

Certificato di Produzione o Collaudo in fabbrica, attestanti i risultati delle prove previste dalle norme tecniche di riferimento;

Dichiarazione del fornitore che attesti il nome e l'ubicazione del produttore degli elastomeri, nonché la tipologia e la conformità degli stessi alla UNI EN 681-1;

Dichiarazione del fornitore che attesti la tipologia e le modalità di applicazione dei rivestimenti epossidici;

Per utilizzo in condotte di acquedotto, Certificazioni di conformità dei rivestimenti e degli elastomeri alle disposizioni del Decreto 6 aprile 2004, n. 174, Ministero della Salute, rilasciate da Laboratori terzi accreditati;

Disegni con le dimensioni di ingombro e massa della valvola;

Istruzioni per il corretto posizionamento ed avviamento;

Norme per le operazioni di manutenzione;

Documenti tecnici riportanti i valori delle perdite di carico, del coefficiente di portata Kv e degli indici di cavitazione

7.11. ACCETTAZIONE DEL PRODOTTO

Ai fini delle accettazioni dei prodotti, il Direttore dei Lavori, alla ricezione di ciascun lotto, deve effettuare:

controllo visivo: deve verificare che la valvola risulti integra;

controllo dimensionale: deve verificare che la valvola sia del DN richiesto negli elaborati di progetto;

controllo funzione: deve verificare che la valvola corrisponda al modello previsto tramite l'indicazione apposta sulla targhetta identificativa applicata sul corpo valvola;

e deve inoltre accertare che: sia stata acquistata la documentazione di cui al paragrafo precedente.

Sono rifiutate le forniture non accompagnate da tutti i documenti richiesti.

Qualora sia ritenuto opportuno approfondire la qualità dei prodotti consegnati, è facoltà della Direzione dei lavori procedere all'effettuazione delle verifiche ispettive in stabilimento di cui al punto successivo.

La Direzione Lavori si riserva la facoltà di richiedere l'effettuazione delle prove e dei controlli previsti dalla normativa vigente, con spese relative a carico della ditta appaltatrice, presso un Laboratorio di prove indipendente ed accreditato secondo la norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025, per attestarne la conformità alle norme di riferimento.

Qualora i risultati delle prove/verifiche ispettive effettuate presso lo stabilimento di produzione/laboratorio di prove si discostino impropriamente (anche per una sola caratteristica) dai requisiti richiesti dalle norme, nonché dai valori attestati nella dichiarazione di prestazione del fornitore

relativo al lotto in esame, la fornitura è rifiutata.

7.12. VERIFICHE ISPETTIVE IN STABILIMENTO

Qualora sia ritenuto opportuno approfondire le caratteristiche del sito produttivo o la qualità dei prodotti consegnati, è facoltà della Direzione dei lavori procedere all'effettuazione delle verifiche ispettive in stabilimento, con oneri a carico dell'Impresa appaltatrice.

Le verifiche sono eseguite sulle valvole finite (rivestite o non rivestite a seconda delle prescrizioni della D.L.) e riguarda tra l'altro:

il controllo dimensionale diretto delle valvole, con riferimento alle specifiche e alle tabelle tecniche allegate al progetto;

il controllo visivo delle superfici, della loro protezione, della marcatura;

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 idraulica; la verifica di resistenza e tenuta dell'involucro; la verifica di tenuta delle sedi della valvola.

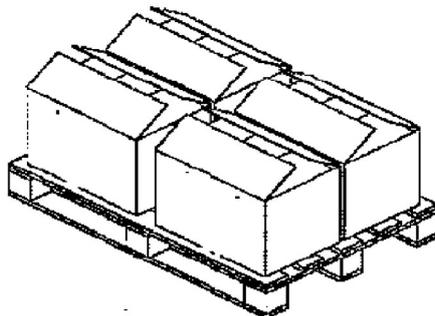
Il numero di pezzi da collaudare per ogni partita è lasciato alla discrezionalità della Direzione dei Lavori.

7.13. TRASPORTO, MOVIMENTAZIONE E STOCCAGGIO

7.13.1. Trasporto

Le valvole devono essere fornite con il cuneo in posizione di chiusura.

Per proteggere le parti soggette a deterioramento durante il trasporto e lo stoccaggio in cantiere, le valvole devono essere dotate di apposito imballaggio di sicurezza in scatole di cartone robusto con aggiunta di imbottitura di sicurezza oppure in gabbie di legno oppure su pallet di legno con regge di fissaggio.



Esempio di imballaggio

Le superfici delle flange devono essere protette da dischi in plastica fissati tramite nastro adesivo.

Le cataste devono essere rigorosamente assicurate al mezzo con cavi idonei, secondo le norme che regolano la sicurezza nei trasporti facenti capo al codice stradale in vigore.

7.13.2. Movimentazione

Tutte le operazioni devono essere effettuate da personale esperto, formato ed autorizzato con la scrupolosa osservanza delle norme di sicurezza.

Le attrezzature per la movimentazione (sollevamento, trasporto e montaggio) devono essere certificate e verificate dai responsabili della sicurezza di cantiere in funzione del peso delle valvole.

La movimentazione deve avvenire sempre con l'imballo originale; la valvola non va rimossa dall'imballo.

Per la movimentazione è consigliabile usare:

aggancio con ganci di sollevamento all'eventuale golfare predisposto sul coperchio della valvola (valvole non imballate durante l'installazione);

imbragatura con fasce di sollevamento; carrelli elevatori a forcella.

Il sollevamento e lo spostamento di valvole imballate su pallet deve essere eseguito per mezzo di carrelli elevatori a forcella.

Il sollevamento mediante imbragatura con fasce deve avvenire con due punti di sollevamento ubicati ad una distanza massima dall'estremità del pannello non superiore a 50 cm.

Il tiro deve essere verticale, nel caso sia inclinato (massimo 30 gradi sulla verticale) occorre verificare che non ci sia scivolamento della fascia.

Durante la manovra di sollevamento della valvola, al fine di garantire l'integrità del prodotto, occorre evitare strappi e colpi improvvisi, e tutte quelle manovre che possono creare danneggiamento.

Durante la movimentazione gli operatori si devono posizionare a distanza di sicurezza dal raggio di azione del manufatto in movimento.

7.13.3. Stoccaggio

Lo stoccaggio deve avvenire sempre con l'imballo originale.

Lo stoccaggio provvisorio delle valvole prima del loro montaggio, deve avvenire possibilmente al coperto in ambienti asciutti e riparati dall'irraggiamento diretto del sole, che potrebbe danneggiare le guarnizioni e la verniciatura, e protetti dalla polvere.

Lo stoccaggio all'aperto è consentito per un limitato periodo di tempo e solo nel caso in cui le valvole e gli attuatori siano imballate in maniera appropriata.

In questo caso le valvole devono essere protetti dall'azione diretta degli agenti atmosferici (mediante teloni impermeabili o simili).

Non è consentito appoggiare le valvole imballate direttamente a terra; è consigliato l'appoggio su pallet di legno o comunque su piattaforme rialzate.

Bisogna verificare che sia le valvole siano dotati di tappi di protezione (in corrispondenza delle flange per le valvole) per evitare l'ingresso di corpi estranei durante la movimentazione, il trasporto e lo stoccaggio.

I tappi di protezione delle flange vanno rimossi solo nel momento dell'installazione.

Le aree di stoccaggio all'aperto devono essere opportunamente delimitate e al di fuori delle aree di transito degli automezzi.

Le cataste debbono essere di altezza compatibile per garantire la sicurezza nelle fasi di movimentazione e la loro stabilità complessiva.

In ogni caso è consigliabile non superare cataste di altezza superiore a 1,80-2,00 m.

Gli imballaggi meno rigidi devono essere posizionati nella parte alta della catasta.

7.14. POSA IN OPERA

7.14.1. Installazione

Le valvole devono essere dotate di collegamenti flangiati per la connessione alle tubazioni.

Devono pertanto essere previste le opportune guarnizioni di tenuta in elastomero atossico e idoneo per uso con acqua potabile e le viti di serraggio complete di dado esagonale e due rondelle piane per evitare che durante il serraggio possa danneggiarsi il rivestimento protettivo delle flange.

Prima della installazione bisogna seguire almeno le seguenti istruzioni generali:

rimuovere con attenzione la valvola dall'imballaggio di spedizione (cassa o pallet), facendo attenzione a non danneggiare la valvola;

pulire l'interno della valvola e le superfici di giunzione (per garantire la loro tenuta ermetica) con aria compressa. Verificare che all'interno della valvola non vi siano corpi estranei solidi, quali pezzi di legno, plastica o materiali di imballaggio;

pulire accuratamente la condotta per evitare che i corpi estranei, quali terra, sabbia o materiali di cantiere, possano rovinare le sedi interne.

Per l'installazione della valvola è necessario seguire le indicazioni descritte nel relativo paragrafo del Manuale Operativo fornito assieme alla valvola.

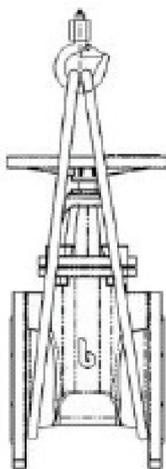
Per l'installazione valgono le seguenti istruzioni generali:

- verificare che le due flange della tubazione siano parallele con una tolleranza non superiore $\pm 1,5$ mm;
- verificare che la distanza delle flange della tubazione sia pari allo scartamento della valvola più 2 volte lo spessore della guarnizione, rimuovere i tappi delle flange della valvola;
- aprire e chiudere la valvola più volte per verificare il corretto funzionamento dell'otturatore ma senza forzare la chiusura;
- posizionare la valvola tra le due flange della tubazione e inserire la guarnizione di tenuta tra la flangia della valvola e la flangia della tubazione;
- verificare che la guarnizione sia posizionata correttamente;
- assemblare la valvola alla tubazione per mezzo di prigionieri e serrare questi ultimi secondo uno schema incrociato secondo le regole dello stato dell'arte;
- serrare progressivamente fino ad arrivare alla coppia di serraggio prevista.

In casi particolari quando la differenza di pressione fra monte e valle dovesse provocare una spinta eccessiva, questa deve essere contrastata con un blocco di ancoraggio adeguato o manufatto analogo.

È consigliabile installare la valvola in posizione orizzontale con il coperchio rivolto verso l'alto (stelo verticale) per ottenere la massima efficienza ed evitare fenomeni di usura delle parti in movimento.

Il sollevamento e lo spostamento delle valvole durante l'installazione devono essere eseguiti in accordo con le istruzioni dei precedenti punti e non deve avvenire mai tramite il volantino di manovra ma bisogna servirsi preferibilmente delle flange.



7.14.2. Messa in servizio

Quando si effettua il lavaggio della condotta bisogna accertarsi che la valvola sia esclusa da questa operazione.

Prima di mettere in funzione la valvola bisogna assicurarsi che:

- L'attuatore sia regolato in modo corretto;
- Tutti i dadi siano serrati correttamente.

Per la messa in servizio della valvola e dell'attuatore bisogna seguire scrupolosamente quanto descritto nei Manuali operativi forniti assieme alla valvola.

E' obbligatorio non operare sulla valvola senza prima avere letto le istruzioni sopra indicate.

Durante la messa in servizio bisogna operare molto lentamente onde evitare i colpi d'ariete e attendere il tempo necessario, dopo ogni manovra, affinché la valvola e il sistema reagiscano e si stabilizzino.

8. MISURATORE ELETTROMAGNETICO DI PORTATA

- Caratteristiche generali: costituito da una sezione di misura o sensore e da un convertitore di segnale installabile compatto sul sensore o separato con apposito kit per montaggio a parete, o a fronte quadro, senza rimozione del sensore.
- Certificazioni: certificazione rilasciata da un Organo di parte terza accreditato secondo le norme UNI CEI EN ISO/IEC 17021:2006 che attesta che la società fornitrice mantiene il sistema qualità aziendale conforme ai requisiti della norma UNI EN ISO 9001:2008 in relazione alla produzione di misuratori elettromagnetici, nonché la certificazione di prodotto attestante la conformità alla presente specifica tecnica, rilasciata da un Organismo di parte accreditato secondo le norme UNI CEI EN ISO/IEC 17065:2012 e UNI CEI EN ISO/IEC 17020:2005- - Materiali: interamente conformi al trasporto di acqua potabile;

Sensore:

- Involucro esterno: in acciaio al carbonio rivestito in polvere di poliestere con grado di protezione IP67 – realizzabile IP68 con apposito kit bicomponente rimovibile, senza smontaggio del sensore;
- Rivestimento interno: elastomero duro;
- Elettrodi: in acciaio inox AISI316Ti con elettrodi PE di terra.
- Connessioni al processo: con flange DIN2501 o ANSI B16.5.
- Memoria Sensorprom: contenente i dati di calibrazione del sensore e di configurazione dell'intero misuratore, tale da consentire la sostituzione del convertitore, senza dover riprogrammare l'intero sistema.

Convertitore di segnale

- Contenitore: in poliammide rinforzato con fibra di vetro (IP67) o alluminio/acciaio (IP20) con possibilità di Installazione sul sensore o a parete.
- Accuratezza: $\pm 0,5$ del valore letto.
- Funzioni: portata istantanea – 2 totalizzatori – taglio alla bassa portata – taglio tubo vuoto – direzione del flusso- autodiagnostica – tempo di lavoro –flusso uni- bidirezionale – soglie sulla misura della portata istantanea - uscita digitale (a impulsi o in frequenza) – uscita

in corrente – uscita relè anche per il controllo di unità di pulizia elettrodi.

- Dinamica di lavoro: 1:1000.
- Display: alfanumerico retro-illuminato 2 righe per 20 caratteri – lingua italiana – per l'indicazione della portata (in l/s, m³/h, hl/min, ecc.), totalizzatori, valori di taratura e condizioni di errore.
- Uscita in corrente: 0-20 o 4-20mA corrispondente al campo 0-Qmax in misura uni-bidirezionale.
- Uscita digitale: a impulsi – attivi/passivi – configurabili come volume/impulso/durata (66ms) - o in frequenza (0-10kHz).
- Uscita relè: SPDT (c-nc-no) per segnalazione di allarme o relè di soglia con 1 o 2 set-points.
- Comunicazione seriale: opzionale con interfaccia HART integrata.
- Isolamento galvanico: tutti gli ingressi e le uscite dovranno essere galvanicamente isolati tra loro.
- Approvazioni: riconosciute S.I.T..
- Caratteristiche: EMC: EN50081-1 ed EN50082-2.
- Alimentazione: versioni 115-230VAC +10% -15% oppure 11-30VDC / 11-24VAC.
- I misuratori devono essere certificati secondo la direttiva MID (Measuring Instruments Directive 2014/32/UE)
- Ricadono nella MID i misuratori utilizzati per le funzioni di misura giustificata da motivi di interesse pubblico, sanità pubblica, sicurezza pubblica, ordine pubblico, protezione dell'ambiente, tutela dei consumatori, imposizione di tasse e di diritti e lealtà delle transazioni commerciali.

9. GIUNTI

9.1. GIUNTO DI SMONTAGGIO A SOFFIETTO

- Giunto di smontaggio a soffietto: in acciaio inox
- Certificazioni: certificazione rilasciata da un Organo di parte terza accreditato secondo le norme UNI CEI EN ISO/IEC 17021:2006 che attesta che la società fornitrice mantiene il sistema qualità aziendale conforme ai requisiti della norma UNI EN ISO 9001:2008 e la produzione in stabilimenti della Comunità Europea;
- Soffietto: a parete multipla in acciaio inox ASTM A240 Tp. 321 formato idraulicamente senza saldature circonferenziali,
- Convogliatore interno: in acciaio inox ASTM A240 Tp. 321 e/o tiranti in acciaio al carbonio per compensare la spinta di fondo
- Flange: forate secondo UNI EN 1092-2:1999 e ISO 7005-2:1988 in acciaio al carbonio.
- Materiali: interamente conformi al trasporto di acqua potabile.

9.2. GIUNTO DI SMONTAGGIO A 2 O 3 FLANGE

- Materiale: in acciaio al Carbonio C22 UNI EN 10025:1992 e corpi tubolari in acciaio collegati con saldature esterne ed interne alle flange e con o-ring in elastomero in EPDM tra i corpi
- Flangia centrale: con tiranti e dadi in acciaio zincato (opzionalmente in acciaio inox); tappi di protezione in gomma alle estremità delle barre filettate; i tiranti devono essere previsti in numero pari ai fori presenti sulla flangiatura degli organi da accoppiare.
- 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 UNI EN 1092-2:1999.
- Collaudo: a 1,5 volte la PFA + 1 bar eseguito a campione.
- Materiali: conformi al trasporto di acqua potabile secondo DM174 per le parti applicabili (ex CM102).

10. SFIATI

10.1. SFIATO DI DEGASAGGIO

Sfiato automatico di degasaggio, a singola funzione con galleggiante guidato.

- Certificazioni: certificazione rilasciata da un Organo di parte terza accreditato secondo le norme UNI CEI EN ISO/IEC 17021:2006 che attesta che la società fornitrice mantiene il sistema qualità aziendale conforme ai requisiti della norma UNI EN ISO 9001:2008 e la produzione in stabilimenti della Comunità Europea;
- Corpo e coperchio: in ghisa sferoidale GS400-15 UNI EN 1563:2018.
- Galleggiante, ugello e dado forato: in ABS.
- Guarnizioni: in EPDM sostituibili per manutenzione.
- Viteria: in acciaio inox A2.
- Valvola di sfiato: in ottone.
- Rivestimento: interno ed esterno con polveri epossidiche spessore minimo 250 micron.
- Possibilità di inserimento di rubinetto a sfera per isolare lo sfiato.
- Prodotto in stabilimento europeo certificato a norma ISO 9001 e conforme alle norme UNI EN1074-1 e 4.
- Flangia di collegamento: forata secondo le norme UNI EN 1092-2:1999 e ISO7005-2:1988.
- Materiali: conformi al trasporto di acqua potabile secondo DM174 per le parti applicabili (ex CM102).

10.2. SFIATO A 3 FUNZIONI

Sfiato automatico a tripla funzione per il degasaggio e lo svuotamento o il riempimento della condotta con due galleggianti guidati.

- Certificazioni: certificazione rilasciata da un Organo di parte terza accreditato secondo le norme UNI CEI EN ISO/IEC 17021:2011 che attesta che la società fornitrice mantiene il sistema qualità aziendale conforme ai requisiti della norma UNI EN ISO 9001:2008 e la produzione in stabilimenti della Comunità Europea;

- Corpo, coperchio e flangia superiore: in ghisa sferoidale GS400-15 UNI EN1563:2018.
- Coperchio e griglia di protezione in acciaio inox A2.
- Galleggianti, guide-galleggianti, anello guide e sede guarnizione in ABS.
- Guarnizione a labbro: in EPDM sostituibile per manutenzione.
- Valvola di sfiato in ottone e sede di tenuta degasaggio in bronzo.
- Viteria di fissaggio in acciaio inox A2.
- Rivestimento: interno ed esterno con polveri epossidiche spessore minimo 250 micron.
- Il flusso d'aria minimo che lo sfiato deve garantire alla pressione di 0,2bar, non deve essere inferiore a 1000 m³/h per DN fino a 65mm, 2000 m³/h per DN fino a 80 e 3500 m³/h per DN superiori.
- La capacità di degasaggio deve essere almeno di 30 m³/h ad una pressione di esercizio di 16 bar.
- Prodotto in stabilimento europeo certificato a norma ISO 9001 e conforme alle norme UNI EN1074-1 e 4.
- Flangia di collegamento: forata secondo le norme UNI EN 1092-2:1999 e ISO 7005-2:1988.
- Materiali: conformi al trasporto di acqua potabile secondo DM174 per le parti applicabili (ex CM102).

10.3. SFIATO A 3 FUNZIONI CON SARACINESCA INTEGRATA

Sfiato automatico a tripla funzione con doppio galleggiante per il degasaggio e lo svuotamento/riempimento della condotta e valvola di intercettazione incorporata con otturatore gommato.

- Certificazioni: certificazione rilasciata da un Organo di parte terza accreditato secondo le norme UNI CEI EN ISO/IEC 17021:2011 che attesta che la società fornitrice mantiene il sistema qualità aziendale conforme ai requisiti della norma EC 1-2009 UNI EN ISO 9001:2008 e la produzione in stabilimenti della Comunità Europea;
- Corpo e cappello: in ghisa sferoidale GS400-15 ISO1563
- Rivestimento: con polvere epossidica spessore minimo 250 micron.
- Guarnizione corpo/cappello: in EPDM, bulloni in acciaio zincato.
- Griglia di protezione: in acciaio inox A2.

- Galleggianti: in acciaio interamente rivestiti con elastomero.
- Albero di manovra: in acciaio inox al 13% di cromo minimo forgiato a freddo.
- La saracinesca di sezionamento deve essere inserita all'interno del corpostesso dello sfiato e non tramite soluzioni che prevedano un corpo inferiore per non aumentare la dimensione dello sfiato.
- Prodotto in stabilimento europeo certificato a norma ISO 9001 e conforme alle norme UNI EN1074-1 e 4.
- Flangia di collegamento: forata secondo le norme UNI EN 1092-2:1999 e ISO 7005-2:1988.
- Materiali: conformi al trasporto di acqua potabile secondo DM174 per le parti applicabili (ex CM102).

11. ATTUATORE ELETTRICO

- Certificazioni: certificazione rilasciata da un Organo di parte terza accreditato secondo le norme UNI CEI EN ISO/IEC 17021:2006 che attesta che la società fornitrice mantiene il sistema qualità aziendale conforme ai requisiti della norma UNI EN ISO 9001:2008 in relazione alla produzione di attuatori e la produzione in stabilimenti della Comunità Europea;
- ATTUATORE ELETTRICO BASE ON/OFF
- motore elettrico: multigiro, a gabbia di scoiattolo, ad alta coppia di spunto e bassissima inerzia
- protezione termostatica: incorporata, con pastiglie bimetalliche inserite negli avvolgimenti
- isolamento: classe F tropicalizzata
- alimentazione: 400V - 3 - 50 Hz.
- servizio: intermittente S2 - 15 min.
- comando manuale di emergenza a volantino disinseribile automaticamente
- 2 finecorsa (1 in ap.-1 in ch.) per i circuiti di comando e telesegnalazione contatti NA e NC
- 2 limitatori di coppia (1 in ap.-1 in ch.) per i circuiti di comando e telesegnalazione contatti NA e NC
- 1 indicatore luminoso di funzionamento
- resistenza anticondensa (5 - 20 W) nel reparto micro - alimentazione 230 V
- protezione stagna al getto di manichetta IP 67 in accordo CEI EN 60529/EC
- Verniciatura protettiva classe KN con colore grigio-argento (RAL 9007)
- temperatura ambiente: -25°C/+80 °C
- coperchio morsettiera con tre imbocchi cavo (1xM20x1,5 - 2xM25x1,5)
- OPZIONI:
- UNITÁ TELEINVERTITRICE INTEGRALE (SULL'ATTUATORE)
- Coppia di contattori con interblocchi elettrici e meccanici

- scheda di alimentazione dei circuiti ausiliari
- scheda logica programmabile multifunzione (autoritenute/limitatori/blinker)
- scheda interfaccia per segnali di comando e telesegnalazione con protezioni a opto-isolatori
- relè cumulativo supervisione e/o monitoraggio per allarme indisponibilità al telecontrollo
- relè discriminatore per la protezione contro la mancanza o l'inversione di fase
- Pulsanti di comando Apre/Stop/Chiude e luci di segnalazione
- selettore lucchettabile per la predisposizione al comando Locale/Escluso/Distanza
- Segnalazione valvola Ap./Ch. e segnalazione dello stato del selettore LOC./REM. su contatti aventi potere di interruzione max 250 VAC/0,5 A - 24VDC/2 A
- tensione di alimentazione per i circuiti esterni di segnalazione di Ap./Ch./Stop disponibile internamente o da sorgente esterna
- protezione stagna al getto di manichetta IP 67 in accordo EN 60529
- Verniciatura protettiva classe KN con colore grigio-argento (RAL 9007)
- temperatura ambiente: - 25°C/+ 60°C;
- coperchio morsettiera con tre imbocchi cavo (1xM20x1,5 – 2xM25x1,5)

12. ATTUATORE PNEUMATICO A SINGOLO E DOPPIO EFFETTO

- Caratteristiche generali :Corpo stagno IP 67 in alluminio estruso e anodizzato.
- Certificazioni: ATEX Ex II 2 GD
- Costruzione: In alluminio estruso e anodizzato, in accordo agli standard europei e internazionali EN ISO 5211 . Per ambienti estremamente corrosivi finitura speciale del corpo con rivestimento in Nichel. Prova di resistenza alla corrosione secondo ISO 3768
- Pistoni : in lega di alluminio con pattino di scorrimento in DEVLON -V
- Cinematismo : a pistone –cremagliera.
- O' ring di tenuta: In gomma nitrilica NBR
- Azionamento : Apertura e chiusura pneumatica aria apre/ aria chiude perservizio a "Doppio effetto ".Per servizio a "singolo effetto"aria apre / molla chiude o viceversa
- Materiali molla : Acciaio per molle al cromo e rivestite in silicone
- Indicatore di posizione : In ABS resistente ai raggi UV
- Cassetta finecorsa micro: corpo in resina sintetica in esecuzione stagna IP 67, completo di n° 2 microinterruttori SPDT di segnalazione, azionati da camme regolabili da 0° ÷ 90°. n° 2 ingressi cavi 2 x M20; 2 X PG 13.5;
- Posizionamento elettropneumatico: Ingresso 3-15 psi- Uscita 4-20 mA per ritrasmissione della posizione della valvola al Lopp di regolazione.

13. PROVENIENZA DEI MATERIALI

In accordo con quanto disposto dall'art.137 Offerte contenenti prodotti originari di Paesi terzi del D.Lgs 50/2016:

- Fatti salvi gli obblighi assunti nei confronti dei Paesi terzi, il presente articolo si applica a offerte contenenti prodotti originari di Paesi terzi con cui l'Unione europea non ha concluso, in un contesto multilaterale o bilaterale, un accordo che garantisca un accesso comparabile ed effettivo delle imprese dell'Unione ai mercati di tali paesi terzi.
- Qualsiasi offerta presentata per l'aggiudicazione di un appalto di forniture può essere respinta se la parte dei prodotti originari di Paesi terzi, ai sensi del regolamento (UE) n. 952/2013 del Parlamento europeo e del Consiglio, supera il 50 per cento del valore totale dei prodotti che compongono l'offerta. Ai fini del presente articolo, i software impiegati negli impianti delle reti di telecomunicazione sono considerati prodotti.
- Salvo il disposto del presente comma, terzo periodo, se due o più offerte si equivalgono in base ai criteri di aggiudicazione di cui all'articolo 95, viene preferita l'offerta che non può essere respinta a norma del comma 2 del presente articolo. Il valore delle offerte è considerato equivalente, ai fini del presente articolo, se la differenza di prezzo non supera il 3 per cento. Tuttavia, un'offerta non è preferita ad un'altra in virtù del presente comma, se l'ente aggiudicatore, accettandola, è tenuto ad acquistare materiale con caratteristiche tecniche diverse da quelle del materiale già esistente, con conseguente incompatibilità o difficoltà tecniche di uso o di manutenzione o costi sproporzionati. La norma di cui al presente paragrafo, si applica a tutte le tipologie di appalto.
- Ai fini del presente articolo, per determinare la parte dei prodotti originari dei Paesi terzi di cui al comma 2, sono esclusi i Paesi terzi ai quali, con decisione del Consiglio dell'Unione europea ai sensi del comma 1, è stato esteso il beneficio del presente codice.
- La norma di cui al presente paragrafo, si applica a tutte le tipologie di appalto.

14. ELETTRROPOMPE

Di là dalle specifiche tecniche di ciascuna delle pompe che saranno utilizzate nei diversi impianti di sollevamento, come definito nella relazione idraulica di progetto. Le caratteristiche riportate di seguito sono da intendersi come le caratteristiche tecniche minime da garantire per le opere di progetto.

14.1. POMPE CENTRIFUGHE MULTISTADIO AD ASSE ORIZZONTALE

- Corpo mandata: in ghisa
- Supporto cuscinetto: in ghisa
- Girante: in ghisa
- Corpo aspirazione: in ghisa
- Albero pompa: acciaio inox
- Flangia cuscinetto: in ghisa
- Diffusore: in ghisa
- Mantello: in ghisa
- Anello sede girante: acciaio
- Anello di rasamento tamburo: acciaio inox
- Tirante: acciaio
- Bussola albero: acciaio inox
- Anello di tenuta V: gomma
- Cuscinetto: acciaio inox
- Anello di tenuta OR: gomma
- Flangia porta tenuta meccanica: ghisa
- Tenuta meccanica: Carburo di silicio / grafite

14.2. MOTORE ELETTRICO

- Frequenza nominale: 50 Hz
- Tensione nominale: 400 V
- Classe di efficienza: IE3
- Classe d'isolamento: F
- Grado di protezione: IP55
- Protezione termica: PTC
- Service Factor: 1

14.3. COLLAUDI IN STABILIMENTO

La Direzione Lavori può assistere, nello stabilimento di produzione, sia al ciclo di fabbricazione della generica apparecchiatura che a tutte le attività inerenti la realizzazione dei controlli e prove previste dalla normativa di riferimento, provvedendo l'impresa appaltatrice a tutti gli oneri relativi.

Il produttore deve allegare a ciascun lotto di fornitura i propri certificati di collaudo documentanti la conformità alle norme tecniche di riferimento.

La Direzione dei lavori, può in ogni momento richiedere, su una o più apparecchiature scelte dalla stessa Direzione, l'effettuazione delle prove e dei controlli previsti dalla normativa vigente presso lo stesso stabilimento di produzione, provvedendo l'impresa appaltatrice a tutti gli oneri relativi.

14.4. ACCETTAZIONE DELLE FORNITURE

La Direzione dei Lavori, alla ricezione di ciascun lotto di fornitura dovrà verificare l'esistenza di tutte le certificazioni previste nel presente disciplinare ed in particolare:

- che la Ditta produttrice possieda un Sistema Qualità aziendale conforme alla norma UNI EN ISO 9002 e/o 9001, approvato da un Organismo terzo di certificazione accreditato secondo la norma UNI CEI EN 45012:1998;
- che esista la certificazione di conformità del prodotto alle normative UNI di riferimento, con l'eventuale marchio di conformità, rilasciati da un Organismo terzo di certificazione accreditato in conformità alle norme UNI CEI EN ISO/IEC 17065:2012 e UNI CEI EN ISO/IEC 17020:2005;
- che esista il Certificato di Collaudo, rilasciato dalla Ditta produttrice documentante la conformità del prodotto alle norme tecniche di riferimento;

- che esista la Dichiarazione di Conformità al Decreto 6 Aprile 2004, n. 174, Ministero della Salute, relativa ai rivestimenti interni, agli elastomeri e a tutti quei materiali che dovranno entrare in contatto con l'acqua potabile.

Qualora sia ritenuto opportuno approfondire la qualità dei prodotti consegnati è facoltà della Direzione dei lavori sottoporre a prove uno o più apparecchiature, e/o parti e campioni di prodotto, presso un Laboratorio indipendente e accreditato secondo la norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025:2018 per attestare la conformità alla rispettiva norma di riferimento del prodotto e/o al presente disciplinare, provvedendo l'impresa appaltatrice a tutti gli oneri relativi.

14.5. MOTIVI DI RIFIUTO

La fornitura non deve essere accettata nei seguenti casi:

- se privi di tutte o di alcune delle marcature prescritte;
- se la ditta fornitrice non produce i documenti del presente disciplinare.

Qualora siano state richieste prove presso Laboratori indipendenti, se i risultati delle prove effettuate si discostano impropriamente (anche per una sola caratteristica) dai requisiti richiesti dalle norme, nonché dai valori attestati nel certificato di collaudo, la fornitura deve essere rifiutata.