



Regione Autonoma della Sardegna
CONSORZIO DI BONIFICA DELL'ORISTANESE

Via Cagliari n. 170 - Oristano

Riqualficazione idraulica della bonifica dello stagno di Sassu
(Fase 1) - **AG_AGR_025**
CAT: P0518
CUP: G22H18000320002

PROGETTO ESECUTIVO

Progettisti:

Ser. Pro. S.r.L.S. engineering

Il Responsabile del Procedimento:
Dott. Ing. Giorgio Bravin

Dott. Ing. Marco Nuvoli
Dott. Ing. Marco Soriga
Prof. Geol. Giuseppe Scanu

Collaboratori:

Pianif. Gianluca Scanu
Dott. Adriano Benatti
Geom. Mattia Sotgiu

Il Consorzio di Bonifica dell'Oristanese:
Il Presidente Dott. Carlo Corrias

Titolo: Capitolato Speciale d'Appalto delle Opere Idrauliche e apparecchiature					P.04
Rev:	Data	Descrizione/modifica:	Redatto da	Verificato da:	Approvato da:
02	04 / 07 / 2022	Documento originale	Ing. M. Soriga		

Riqualificazione idraulica della bonifica dello stagno di Sassu

(Fase 1) - **AG_AGR_025**
CAT: P0518
CUP: G22H18000320002

PROGETTO ESECUTIVO

Luglio 2022

Sommario

DISCIPLINARE PER LA FORNITURA E POSA IN OPERA DI TUBAZIONI E PEZZI SPECIALI IN LEGA DI CLORURO DI POLIVINILE NON PLASTIFICATO (PVC-U).....	6
---	----------

Campo di applicazione	7
------------------------------------	----------

1. Allegati alle norme tecniche per la fornitura di tubi in PVC-U.....	8
---	----------

2. Tubazioni.....	8
--------------------------	----------

■ <i>Caratteristiche e dimensioni</i>	<i>9</i>
■ <i>Pezzi speciali.....</i>	<i>9</i>
■ <i>Ritiro longitudinale.....</i>	<i>10</i>
■ <i>Assenza di difetti.....</i>	<i>10</i>
■ <i>Resistenza a pressione interna a 20°C.....</i>	<i>10</i>
■ <i>Resistenza all'avanzamento della fessurazione ("toughness") dell'anello "C".....</i>	<i>10</i>
■ <i>Temperatura di rammollimento Vicat.....</i>	<i>10</i>
■ <i>Resistenza all'urto a 0°C</i>	<i>10</i>
■ <i>Resistenza a pressione idrostatica a lungo termine.....</i>	<i>11</i>
■ <i>Resistenza all'avanzamento della fessurazione ("toughness") dell'anello "C".....</i>	<i>11</i>
■ <i>Resistenza alle variazioni giornaliere della pressione.....</i>	<i>11</i>
■ <i>Resistenza del tubo intagliato a pressione idrostatica prolungata</i>	<i>11</i>
■ <i>Resistenza agli agenti atmosferici</i>	<i>11</i>
■ <i>Resistenza alla flessione in tre punti di una provetta intagliata.....</i>	<i>11</i>
■ <i>Carico di rottura allo snervamento.....</i>	<i>11</i>

3. Giunti con anelli elastomerici	12
--	-----------

■ <i>Resistenza a pressione idrostatica a breve termine</i>	<i>12</i>
■ <i>Resistenza a pressione idrostatica a lungo termine.....</i>	<i>12</i>
■ <i>Resistenza a depressione</i>	<i>12</i>
■ <i>Esecuzione delle giunzioni</i>	<i>12</i>

4. Contrassegni e marcatura.....	13
---	-----------

5. Guarnizioni di gomma	13
--------------------------------------	-----------

■ <i>Caratteristiche</i>	<i>13</i>
■ <i>Composizione.....</i>	<i>13</i>

6. Posa in opera delle tubazioni in PVC-U	14
--	-----------

7. Collaudo in opera delle condotte	14
--	-----------

■ <i>Svolgimento della prova</i>	<i>14</i>
--	-----------

DISCIPLINARE PER LA FORNITURA IN OPERA DI TUBI E PEZZI SPECIALI IN GHISA SFEROIDALE	16
--	-----------

Elenco dei riferimenti a norme.....	17
--	-----------

Campo di applicazione	17
------------------------------------	-----------

Termini e definizioni.....	18
-----------------------------------	-----------

Tubazioni, raccordi e pezzi speciali	18
Giunti	19
▣ <i>Giunti elastici.....</i>	<i>19</i>
▣ <i>Giunti elastici antisfilamento.....</i>	<i>20</i>
▣ <i>Giunti a flangia</i>	<i>20</i>
Rivestimenti interni ed esterni per i tubi.....	21
▣ <i>Generalità.....</i>	<i>21</i>
▣ <i>Rivestimento esterno del tipo poliuretano.....</i>	<i>22</i>
▣ <i>Rivestimento esterno del tipo in polietilene estruso.....</i>	<i>22</i>
▣ <i>Rivestimento esterno di zinco-alluminio con strato di finitura.....</i>	<i>22</i>
▣ <i>Rivestimento interno del tipo poliuretano.....</i>	<i>23</i>
▣ <i>Rivestimento interno con resina termoplastica.....</i>	<i>23</i>
Rivestimenti interni ed esterni per i raccordi e gli accessori	23
Marcatura dei tubi e dei raccordi	24
Certificazioni e documentazione	24
Accettazione dei tubi e dei pezzi speciali	25
▣ <i>Controlli e prove per l'accettazione</i>	<i>25</i>
▣ <i>Formazione delle partite</i>	<i>26</i>
▣ <i>Controllo dei difetti superficiali.....</i>	<i>26</i>
▣ <i>Controllo delle dimensioni</i>	<i>26</i>
▣ <i>Prova di tenuta idraulica.....</i>	<i>26</i>
▣ <i>Prova di trazione</i>	<i>27</i>
▣ <i>Prova di durezza</i>	<i>27</i>
▣ <i>Prove sui rivestimenti</i>	<i>27</i>
▣ <i>Provenienza dei materiali</i>	<i>27</i>
Effetto dei risultati ottenuti.....	27
▣ <i>Controllo dei difetti superficiali.....</i>	<i>27</i>
▣ <i>Controllo delle dimensioni</i>	<i>28</i>
▣ <i>Prova di trazione</i>	<i>28</i>
▣ <i>Prove di durezza</i>	<i>28</i>
Accettazione delle guarnizioni di gomma.....	28
▣ <i>Controlli e prove per l'accettazione</i>	<i>28</i>
▣ <i>Controlli generali</i>	<i>28</i>
▣ <i>Prove fisiche-chimiche</i>	<i>29</i>
Effetto dei risultati ottenuti.....	29
▣ <i>Controlli generali</i>	<i>29</i>
▣ <i>Prove fisiche-chimiche</i>	<i>29</i>
Movimentazione.....	30
▣ <i>Accatastamento dei tubi</i>	<i>30</i>
▣ <i>Altezza di immagazzinamento.....</i>	<i>31</i>
▣ <i>Immagazzinamento delle guarnizioni</i>	<i>32</i>
Collaudo in opera delle condotte.....	32

DISCIPLINARE PER LE APPARECCHIATURE ELETTRICHE ED ELETTROMECHANICHE 34

0. PREMESSA 35

1 NORME DI RIFERIMENTO..... 35

■ 1.1 Certificazioni	36
■ 2 PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI.....	36
■ 2.1 Protezioni nell'impianto.....	36
■ 2.2 Disposizione apparecchiature elettromeccaniche e quadri elettrici.....	36
■ 2.3 Disposizione delle apparecchiature	37
■ 3 APPARECCHIATURE ELETTROMECCANICHE E STRUMENTI.....	37
■ 3.1 Specifica elettropompe ad elica ad asse verticale per liquami biondi	37
■ 3.1.1 Caratteristiche generali.....	38
■ 3.1.2 Caratteristiche di qualità	38
■ 3.1.3 Caratteristiche costruttive dell'elettropompa	38
■ 3.1.4 Collaudi.....	40
■ 3.1.5 Valvole Disadescamento	40
■ 3.2 Specifica misuratore di livello ad ultrasuoni	40
■ 3.3 Specifiche comparto di sgrigliatura	41
■ 3.3.1 Griglia Ferma Detriti Ad Elementi Rimovibili	41
■ 3.3.2 Sgrigliatore Oleodinamico Tipo A Traliccio In Postazione Fissa.....	41
■ 3.3.3 Dispositivo Controllo Livello Differenziale Griglia tipo ad ultrasuoni.....	42
■ 3.4 Specifica Nastro Trasporteelevatore Metallico	43
■ 4 GENERALITA' SULLE OPERE MECCANICHE ED ELETTROMECCANICHE.....	44
■ 4.1 Protezione dalla corrosione: verniciatura di apparecchiature, macchinari, tubazioni, ecc.	45
■ 4.2 Prescrizioni sulla fornitura materiali	45
■ 4.3 Prove dei materiali	46
■ 4.4 Accettazione dei materiali.....	46
■ 5 DIMENSIONAMENTI E VERIFICHE	46

SCHEDE TECNICHE APPARECCHIATURE ELETTROMECHANICHE..... 47

■ GRIGLIA FERMA DETRITI AD ELEMENTI RIMOVIBILI.....	48
■ ELETTROPOMPA AD ELICA AD ASSE VERTICALE.....	49

**DISCIPLINARE PER LA FORNITURA E POSA IN OPERA
DI TUBAZIONI E PEZZI SPECIALI IN LEGA DI CLORURO
DI POLIVINILE NON PLASTIFICATO (PVC-U)**

Campo di applicazione

La presente specifica stabilisce i requisiti per i tubi in lega a base di cloruro di polivinile non plastificato (PVC-U) e per le curve post sagomate in PVC-U con giunti incorporati per il trasporto di acqua potabile sotto pressione. I tubi sono destinati all'utilizzo sotto terra e anche in superficie, a condizione che non siano direttamente esposti alla luce del sole.

Le tubazioni sono adatte a temperature di esercizio comprese tra 0°C e 40°C.

Il presente disciplinare stabilisce inoltre le prove di controllo sistematico e di accettazione a cui detti materiali dovranno essere assoggettati

1. Allegati alle norme tecniche per la fornitura di tubi in PVC-U

Fanno parte integrante del presente disciplinare, anche se non allegati, i seguenti documenti normativi:

- ◆ C.M. 12.12.1985 «Norme tecniche relative alle tubazioni»;
- ◆ BS¹ 903-A26, Prova fisica di gomme – Metodo A26: Metodo per la determinazione della durezza (durezze comprese tra 10 IRHD² e 110 IRHD);
- ◆ BS 2782-11: Metodo 1101A, Misurazione delle dimensioni dei tubi;
- ◆ BS 7874:1998, Deterioramento microbiologico delle guarnizioni elastomeriche per giunti in sistemi di tubazioni;
- ◆ BS EN 681-1:1996, Guarnizioni elastomeriche – Requisiti relativi ai materiali per guarnizioni di raccordi di tubi utilizzati per applicazioni idriche e di drenaggio – Parte 1: Gomma vulcanizzata;
- ◆ ISO 1167:1996, Tubi in materiale termoplastico per il trasporto di fluidi – Resistenza a pressione interna – Metodo di prova;
- ◆ ISO 2505-1:1994, Tubi in materiale termoplastico – Reversione longitudinale – Parte 1: Metodi di determinazione;
- ◆ ISO 2507-2, Tubi e raccordi in materiale termoplastico – Temperatura di rammollimento Vicat – Parte 2: Condizioni di prova per tubi e raccordi in cloruro di polivinile non plasticizzato (PVC-U³) o cloruro di polivinile clorurato (PVC-C⁴) e per tubi in cloruro di polivinile con elevata resistenza all'urto (PVC-HI⁵);
- ◆ ISO 3127, Tubi in materiale termoplastico – Determinazione della resistenza a colpi esterni – Metodo continuo;
- ◆ ISO 5893:1993, Apparecchiature di prova per gomma e materiale plastico – Modelli a trazione, flessione e compressione (velocità costante di spostamento trasversale) – Descrizione;
- ◆ ISO 6259-1, Tubi in materiale termoplastico – Determinazione delle proprietà di tensione – Parte 1: Metodo di prova generale;
- ◆ ISO 6259-2:1997, Tubi in materiale termoplastico – Determinazione delle proprietà di tensione – Parte 2: Tubi in cloruro di polivinile non plasticizzato (PVC-U), cloruro di polivinile clorurato (PVC-C) e cloruro di polivinile con elevata resistenza all'urto (PVC-HI);
- ◆ ISO/TR 9080:1992, Tubi in materiale termoplastico per il trasporto di fluidi – Metodi di estrapolazione dei dati di rottura sotto carico idrostatico per determinare la resistenza idrostatica a lungo termine di tubi in materiale termoplastico.

2. Tubazioni

I tubi dovranno essere fabbricati in PVC-U consistente in una lega plastica a base di cloruro di polivinile alla quale vengono aggiunti soltanto gli additivi necessari per produrre tubi, giunti incorporati e curve post sagomate conformi alla presente specifica.

Ai tubi in PVC-A non deve essere aggiunto materiale rigenerato, anche se della medesima composizione.

Per tubi e curve post sagomate si raccomanda il colore blu nella gamma compresa tra

¹ N.d.T. in inglese “British Standard” = norma britannica

² N.d.T. in inglese “International Rubber Hardness Degrees” = gradi internazionali di durezza gomma

³ N.d.T. in inglese “Unplasticized poly(vinyl chloride)”

⁴ N.d.T. in inglese “Chlorinated poly(vinyl chloride)”

⁵ N.d.T. in inglese “High-impact resistance poly(vinyl chloride)”

18E51 e 18E53 della norma BS 4901:1976. Tuttavia, è possibile utilizzare altri colori in conformità alle esigenze dell'acquirente.

Caratteristiche e dimensioni

Le dimensioni devono essere misurate in conformità alla norma BS 2782-11: Metodo 1101A.

Lo spessore della parete dei tubi deve essere calcolato in base alla seguente equazione

$$e_{\min} = \frac{Pd_{e\min}}{2\sigma_{HD} + p} \quad (1)$$

dove

$e_{\min}$ è lo spessore minimo, in millimetri (mm) (vedi tabella 1);

p è la pressione interna, in bar;

$d_{e\min}$ è il diametro esterno minimo del tubo, in millimetri (mm) (vedi tabella 1);

σ_{HD} è la pressione idrostatica ammissibile, in mega pascal (MPa).

Il diametro esterno medio, lo spessore della parete e l'ovalizzazione devono essere conformi alla tabella 1, la lunghezza utile del tubo non deve essere inferiore a quella definita nella misurazione a $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ o concordata tra il produttore e l'acquirente.

Il coefficiente di dilatazione termica lineare della lega PVC-A può essere considerato come $7 \times 10^{-5} \text{K}^{-1}$.

Le estremità lisce del tubo devono essere normali rispetto all'asse principale del tubo.

I tubi saranno, di norma, muniti di giunti a bicchiere incorporati.

Il diametro interno e l'ovalizzazione devono essere conformi alla tabella 2.

Lo spessore in ogni punto di un bicchiere integrale, sul lato della guarnizione sotto pressione, non deve essere inferiore allo spessore minimo $e_{\min}$ specificato per il tubo.

Per la giunzione con guarnizioni elastomeriche, l'estremità liscia del tubo deve essere contrassegnata con una tacca di inserzione in modo che, quando la parte liscia è inserita in un bicchiere con la tacca in corrispondenza della bocca del bicchiere, il giunto sia in grado di sopportare la dilatazione e la contrazione previste in esercizio e sia conforme alla tabella 2.

Le curve post sagomate ricavate da tubi devono avere uno spessore non inferiore a quello stabilito per il tubo con diametro e pressione nominale uguali. È possibile superare lo spessore massimo stabilito per il tubo.

Il raggio di ciascuna curva post sagomata, misurato alla linea media, non deve essere inferiore a tre volte il diametro esterno.

Le estremità lisce delle curve post sagomate devono essere dritte e avere lunghezza sufficiente per soddisfare i requisiti relativi alla profondità di inserimento specificati per i giunti incorporati.

L'angolo delle curve non può superare $\pm 5^\circ$ rispetto al valore nominale.

Ad un'ispezione senza ingrandimento, le superfici interne ed esterne del tubo devono essere prive di difetti e la superficie interna deve apparire pulita.

Le estremità dei tubi possono essere chiuse o coperte per mantenerne le condizioni ed escludere contaminazione.

Gli anelli elastomerici di tenuta dei giunti devono essere conformi ai requisiti per il tipo WA della norma BS EN 681-1:1996.

Per applicazioni in cui il deterioramento microbiologico viene considerato importante, si richiama l'attenzione sui requisiti descritti nella prefazione alla BS 7874:1998 e sulla possibilità di applicare detti requisiti per dati ottenuti da prove in conformità alla BS 7874:1998.

Pezzi speciali

I pezzi speciali da impiegare nella tubazioni in PVC-U possono essere fabbricati con lo stesso materiale dei tubi ovvero metallici in ghisa sferoidale per PVC o in acciaio zincato.

La ghisa sferoidale impiegata nella fabbricazione dei pezzi speciali, dovrà avere le stesse

caratteristiche prescritte dalle Norme UNI 9163/87 e 9164/87.

I pezzi speciali dovranno essere, di norma, dimensionati secondo le norme UNI od in accordo con le raccomandazioni ISO, salvo più precisa o diversa specificazione ove particolari esigenze lo richiedano.

Per i giunti in PVC-U valgono le prescrizioni riportate per i tubi.

Ritiro longitudinale

A un controllo in conformità alla ISO 2505-2, in un forno ad aria o in un bagno di olio, a una temperatura di $(150 \pm 2)^\circ\text{C}$, il ritiro longitudinale del tubo non deve superare il 5,0%. Inoltre, il tubo non deve mostrare segni di cricche, cavità o bolle in conseguenza dell'immersione. In caso di contenzioso, il bagno di olio deve essere considerato il metodo di riferimento.

Assenza di difetti

A un controllo effettuato come segue, con ispezione senza ingrandimento, la provetta non deve presentare delaminazioni, cricche, cavità, inclusioni, porosità o bolle.

Riscaldare la provetta in conformità alla ISO 2505-1:1994, anche se non è necessario tracciare su di essa punti di riferimento, in forno o bagno a $(150 \pm 2)^\circ\text{C}$ per il periodo necessario indicato nella tabella 3.

Resistenza a pressione interna a 20°C

A un controllo in conformità alla ISO 1167:1996, a una temperatura di $(20 +2/-1)^\circ\text{C}$ e utilizzando tappi terminali di tipo B, fatta eccezione che la lunghezza libera non deve essere inferiore a tre volte il diametro esterno per tubi fino a una dimensione nominale 315 inclusa e a 1 m per diametri maggiori, la provetta deve resistere a una sollecitazione tangenziale pari a 36 MPa per un periodo non inferiore a 1 h.

Resistenza all'avanzamento della fessurazione ("toughness") dell'anello "C"

A un controllo alla temperatura di $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ in conformità all'appendice B, il difetto sulla superficie di rottura deve essere soltanto di tipo duttile (3.2) e non fragile.

Temperatura di rammollimento Vicat

A un controllo in conformità alla ISO 2507-2, la temperatura di rammollimento Vicat del materiale del tubo non deve essere inferiore a 80°C .

Resistenza all'urto a 0°C

A un controllo in conformità alla ISO 3127 a $(0 \pm 1)^\circ\text{C}$, con un diametro di percussore pari a (25 ± 1) mm, un'altezza di caduta pari a $(2,0 \pm 0,01)$ m e una massa di percussore come da tabella 4, il tasso di rottura non deve superare il 5%⁶.

⁶ Al punto 1.9 si specifica l'utilizzo di un diametro di percussore pari a (25 ± 1) mm per tutte le condizioni di prova riportate nella tabella 4: ciò significa che gli utenti della presente specifica non dovrebbero usare un diametro nominale di percussore pari a 90 mm come previsto dalla ISO 3127:1994 per masse superiori a 0,8 kg.

Resistenza a pressione idrostatica a lungo termine

A un controllo a $(20 \pm 2/-1)^\circ\text{C}$, utilizzando tappi terminali di tipo B in conformità alla ISO 1167:1996, fatta eccezione che la lunghezza libera del campione non deve essere inferiore a tre volte il diametro esterno per dimensioni nominali di tubi fino a 315 incluso e a 1 m per dimensioni maggiori, il limite inferiore di affidabilità (97,5%) (σ_{LCL}) della sollecitazione media estrapolata a 50 anni non deve essere minore di 24,5 MPa, quando i dati di prova vengono analizzati in conformità al metodo II della ISO/TR 9080:1992.

Tutte le provette devono presentare un comportamento duttile prima della rottura.

Resistenza all'avanzamento della fessurazione ("toughness") dell'anello "C"

A un controllo in conformità all'appendice C, il limite inferiore di affidabilità (97,5%) della sollecitazione media di sezione netta estrapolata a 50 anni non deve essere minore di 24,5 MPa.

Tutti i cedimenti devono essere duttili e le superfici delle cricche non devono mostrare segni di fragilità alla rottura.

Resistenza alle variazioni giornaliere della pressione

A un controllo in conformità all'appendice D, il limite inferiore di affidabilità (97,5%) della sollecitazione media di sezione netta estrapolata a 50 anni non deve essere minore di 24,5 MPa. Tutti i cedimenti devono dimostrare duttilità precedente alla rottura. In caso di contenzioso, il metodo di riferimento sarà il metodo A.

Resistenza del tubo intagliato a pressione idrostatica prolungata

A un controllo in conformità all'appendice E, il tempo di cedimento estrapolato, basato sulla sollecitazione applicata al legamento, non deve essere inferiore al valore del limite di affidabilità (97,5%) a 50 anni per tubi sottoposti a prova in condizioni statiche in conformità al punto 1.10.

Tutti i cedimenti devono dimostrare duttilità precedente alla rottura.

Resistenza agli agenti atmosferici

In seguito a un'esposizione all'aperto di $3,5 \text{ GJ/m}^2$, con orientamento a 45° , se possibile rivolto a sud nell'emisfero settentrionale o a nord nell'emisfero meridionale, il tubo deve essere conforme ai seguenti requisiti:

- a) se sottoposto a prova in conformità al punto 1.6, il tubo deve resistere a una sollecitazione tensionale pari a 36 MPa a $(20 \pm 2/-1)^\circ\text{C}$ per un periodo non inferiore a 1 ora;
- b) requisiti del punto 1.9.

Resistenza alla flessione in tre punti di una provetta intagliata

Ad un controllo in conformità all'appendice F a 23°C , i dati di prova riportati su un grafico devono formare linee rette con pendenze tali che la sollecitazione all'innescio della cricca sia maggiore o uguale alla sollecitazione di snervamento e la sollecitazione massima sia maggiore o uguale a 1,5 volte la sollecitazione di snervamento, determinata in modo mono assiale con gli stessi ritmi di deformazione della prova di curvatura.

Carico di rottura allo snervamento

Ad un controllo in conformità al metodo descritto nella ISO 6259-1 e alle condizioni indicate

nella ISO 6259-2:1997 per il cloruro di polivinile con elevata resistenza all'urto (PVC-HI), il carico di rottura allo snervamento non deve essere inferiore a 40 MPa.

3. Giunti con anelli elastomerici

La giunzione a bicchiere operante in sovrappressione ed in depressione dovrà essere tipo power lock o similari con capacità di deviazione fino a 3° per i diametri 90÷710 mm, per tenere le pressioni di esercizio.

Resistenza a pressione idrostatica a breve termine

Ad un controllo a $(20 \pm 2/-1)^{\circ}\text{C}$ in conformità alla ISO 1167, una provetta che include un giunto con anello elastomerico deve resistere a una pressione idraulica interna equivalente a una sollecitazione tangenziale nella parete del tubo pari a 36 MPa per un periodo non inferiore a 1 h.

Resistenza a pressione idrostatica a lungo termine

Ad un controllo a $(20 \pm 2/-1)^{\circ}\text{C}$ in conformità alla ISO 1167, il giunto deve resistere, senza perdita osservabile, a una pressione idrostatica equivalente a una sollecitazione tangenziale pari a 26 MPa per un periodo non inferiore a 10.000 h.

Resistenza a depressione

Ad un controllo in conformità all'appendice G, il giunto deformato deve resistere a un vuoto interno o a una pressione idrostatica esterna pari a $(0,25 \pm 0,03)$ bar a temperatura ambiente per un periodo di 1 h senza perdita.

I giunti a bicchiere per giunzioni in gomma saranno del tipo automatico o del tipo meccanico.

Esecuzione delle giunzioni

La giunzione è ottenuta per compressione di una guarnizione di gomma, inserita nell'apposito alloggiamento all'interno del bicchiere stesso. Dopo aver pulito accuratamente l'interno del bicchiere e la guarnizione di gomma, e cosparsa di pasta lubrificante la parte interna del bicchiere destinato a sede della guarnizione nel suo alloggiamento; si cosparge poi di pasta lubrificante la superficie interna della guarnizione e la estremità del tubo da infilare; infine, si introduce questo tubo nel bicchiere, impiegando, ove occorra, appositi attrezzi per imprimere al tubo lo spostamento longitudinale necessario all'imbocco.

a) Giunzioni con collari antisfilamento

Le giunzioni possono essere eseguite utilizzando giunti antisfilamento in alluminio rivestiti in Rilsan con bulloni in acciaio inox, da installare sui giunti a bicchiere dei tubi e pezzi speciali dove richiesto. La tenuta viene ottenuta con una guarnizione di gomma che viene stretta contro la sede nel bicchiere mediante una controflangia.

L'operatore dovrà seguire la seguente procedura:

1. posizionare il morsetto a "C" attorno alla spalla del bicchiere del tubo;
2. imbullonare il morsetto ed infilare la controflangia e l'anello ad alette sulla punta del tubo (il diametro maggiore dovrà essere rivolto verso il bicchiere);
3. far scorrere l'anello e la controflangia fino alla linea di riferimento dell'inserimento del tubo;

4. pulire e lubrificare accuratamente le estremità del tubo, il bicchiere e la guarnizione lungo tutta la circonferenza;
5. infilare il tubo nel bicchiere, spingere l'anello e la controflangia, inserire i bulloni e serrare a fondo i dadi di fermo.

b) Giunti a flangia

Le flange possono essere ricavate per fusione o unitamente al tubo e separatamente da esso e successivamente avviate sul tubo stesso (tazze e imbocchi).

Le dimensioni di accoppiamento delle flange (diametro e numero dei fori, diametro del contro-fori, posizione dei fori) saranno, di norma, conformi alle norme UNI, salvo diversa specificazione.

4. Contrassegni e marcatura

I tubi, forniti con tappi protettivi alle estremità, dovranno riportare lungo delle strisce sui lati opposti le seguenti informazioni:

- 1) nome o marchio del produttore;
- 2) dimensione nominale;
- 3) pressione nominale;
- 4) "PAS 27" e data di emissione;
- 5) data e turno di produzione.

I materiali saranno corredati della certificazione ISO 9002 e della dichiarazione di conformità dei prodotti secondo la B.S. PAS 27/1999 rilasciata da un ente certificato EN 45001.

5. Guarnizioni di gomma

Caratteristiche

La guarnizione è labbriforme preinserita a caldo durante la fase di formazione del bicchiere e sarà composta da un elemento di tenuta in elastomero EPDM accoppiato mediante fusione ad alta temperatura ad un anello di rinforzo in polipropilene atto a garantire la perfetta stabilità nella sede di tenuta.

La guarnizione sarà testata a 40 bar e dovrà permettere una deviazione angolare di 3 gradi.

Composizione

Le mescole di gomma impiegate nella fabbricazione degli anelli dovranno contenere almeno il 70% di gomma naturale di prima qualità, omogenea ed esente da prodotti rigenerati e da polveri di gomma vulcanizzata di recupero.

Le mescole non dovranno contenere elementi metallici (quali antimonio, mercurio, manganese, piombo e rame) ed altre sostanze che possano modificare i caratteri organolettici dell'acqua.

Le cariche ammesse, oltre le materie vulcanizzatrici e quelle antiossidanti, impiegate in funzione antinvecchiante, dovranno essere esclusivamente a base di ossido di zinco e di nerofumo

(carbon black).

Il tenore di zolfo libero e combinato non dovrà superare il 2,5%; le ceneri dovranno essere inferiori al 15%.

L'eventuale impiego di mescole a base di gomma naturale con gomma sintetica o con materie plastiche naturali o sintetiche, potrà essere ammesso solamente sulla base di preventivi accordi con la ditta produttrice, che dovrà fornire tutte le prove e le garanzie richieste sulla perfetta idoneità dei materiali alla funzione cui sono destinati.

6. Posa in opera delle tubazioni in PVC-U

L'accoppiamento di tubi in PVC-U può avvenire con due tipi di giunzione, ambedue con guarnizione di gomma alloggiata in apposito cavo del bicchiere. La posa in opera del giunto di tipo "antisfilamento" cioè con bulloni avviene secondo le regole normali di posa dei tubi a bicchiere e cioè centrando il tubo rispetto al precedente posto in opera dopo aver introdotto in prossimità della punta prima la ghiera (controflangia) e poi la guarnizione in gomma avendo cura che il tubo sia totalmente appoggiato sul terreno. Si procede alla introduzione del tubo sino a fare quasi toccare la punta sul fondo del bicchiere e quindi si passa a stringere i bulloni.

La posa in opera del giunto a bicchiere potrebbe richiedere per diametri maggiori del DN 250 invece degli speciali morsetti di giunzione che per effettuare la dovuta spinta ci si serve di un cavo collegato ad opportune cravatte. La tensione del cavo si ottiene mediante un tendicavo a mano.

L'impresa dovrà impiegare l'apparecchiatura idonea allo scopo fornita o indicata dalla ditta fornitrice dei tubi e comunque soggetta all'approvazione della Direzione dei Lavori a suo giudizio insindacabile.

7. Collaudo in opera delle condotte

La procedura di collaudo dovrà essere effettuata secondo le metodologie di seguito riportate.

Svolgimento della prova

La prova si intende riferita alla condotta con i relativi giunti, curve, T, derivazioni e riduzioni, escluso quindi qualsiasi altro accessorio idraulico e cioè: saracinesche, sfiati, scarichi di fondo, idranti, ecc.

La prova idraulica in opera dei tubi sarà effettuata a tratte di lunghezza opportuna (massimo 500 metri).

Come prima operazione si dovrà procedere ad ancorare la condotta nello scavo mediante parziale riempimento con terra vagliata, con l'avvertenza però di lasciare i giunti scoperti ed ispezionabili; ciò per consentire il controllo della loro tenuta idraulica e per evitare comunque il movimento orizzontale e verticale dei tubi sottoposti a pressione.

Si procederà quindi al riempimento con acqua del punto più depresso della tratta, ove verrà installato pure il manometro.

Si avrà la massima cura nel lasciare aperti rubinetti, sfiati, ecc. onde consentire la completa fuoriuscita dell'aria.

Riempita la tratta nel modo sopra descritto la si metterà in pressione a mezzo di una pompa, salendo gradualmente di un kgf/cm² al minuto primo fino a raggiungere la pressione di esercizio. Questa verrà mantenuta per il tempo necessario per consentire l'assestamento dei giunti e l'eliminazione di eventuali perdite che non richiedono lo svuotamento della condotta.

Prova ad 1 ora (preliminare – indicativa)

Si porterà la tratta interessata alla pressione di prova idraulica (1,5 volte la pressione nominale a 20°C) e si isolerà il sistema dalla pompa di prova per un periodo di un'ora; nel caso di calo di pressione si misurerà il quantitativo di acqua occorrente per ripristinare la pressione di prova. Tale quantitativo non dovrà superare il quantitativo d'acqua ricavato con la seguente formula: *0,125 litri per ogni chilometro di condotta, per ogni 3 bar, per ogni 25 mm di diametro interno.*

Esempio

◆ sviluppo della linea	250 m
◆ diametro esterno del tubo	180 mm
◆ diametro interno del tubo	159,6 mm
◆ pressione nominale	PN 6
◆ pressione di prova	6×1,5=9 bar

si avrà $0,125 \times \frac{250}{1.000} \times \frac{9}{3} \times \frac{159,6}{25} \cong 0,6$ litri (quantitativo massimo di acqua da ripristinare su uno sviluppo della linea di 250 m, un diametro esterno del tubo di 180 mm ed una pressione nominale di 6).

Prova a 12 ore

Effettuata la prova ad 1 ora ed avendo ottenuto risultato positivo, si procederà al collaudo a 12 ore lasciando la tratta interessata alla pressione di prova (1,5 volte la pressione nominale) per tale periodo.

Trascorso tale termine, nel caso di calo di pressione, il quantitativo di acqua necessaria per ristabilire la pressione di prova non dovrà superare il quantitativo di acqua ottenuto con la precedente formula riferita a 12 ore.

Solo in quest'ultimo caso il collaudo sarà da ritenersi positivo.

**DISCIPLINARE
PER LA FORNITURA IN OPERA
DI TUBI E PEZZI SPECIALI IN GHISA SFEROIDALE**

Elenco dei riferimenti a norme

Nel presente disciplinare sono richiamate le seguenti norme e i relativi aggiornamenti:

- UNI EN 545:2010 Tubi, raccordi e accessori di ghisa sferoidale e loro assemblaggi per condotte d'acqua. Prescrizioni e metodi di prova.
- UNI 9163:1987 Tubi, raccordi e pezzi accessori in ghisa sferoidale per condotte in pressione. Giunto elastico automatico. Dimensioni di accoppiamento e accessori di giunto.
- UNI EN 681-1:2004 Elementi di tenuta in elastomero. Requisiti dei materiali per giunti di tenuta nelle tubazioni utilizzate per adduzione e scarico dell'acqua. Gomma vulcanizzata.
- UNI ISO 8180:1986 Condotte di ghisa sferoidale. Manicotto di polietilene.
- UNI EN 15189 Tubi, raccordi e accessori di ghisa sferoidale - Rivestimento esterno di poliuretano dei tubi - Requisiti e metodi di prova
- UNI EN 14628 Tubi , raccordi ed accessori in Ghisa Sferoidale- Rivestimento esterno di polietilene per tubi – requisiti e metodi di prova
- UNI EN 14901 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 10802 Tubazioni di ghisa a grafite sferoidale. Prove idrostatiche dopo posa
- C.M.S n°102 del 02/12/78 Disciplina igienica concernente le materie plastiche, gomme per tubazioni ed accessori destinati a venire in contatto con acqua potabile e da potabilizzare.
- 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
- D.Lgs 163/2006 Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE, in particolare art.234

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. n. 174 del 06/04/2004, ex Circolare del Ministero della Sanità n° 102

DN	Diametro esterno DE mm		Spessore di parete in ghisa						
	Nominale	Tolleranza	Classe 20 mm	Classe 25 mm	Classe 30 mm	Classe 40 mm	Classe 50 mm	Classe 64 mm	Classe 100 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	+0,6/-1,0		3					
80	98	+1/-2.7				3.0	3.5	4	4.7
90	90	+0,6/-1,0		3					
100	118	+1/-2.8				3.0	3.5	4	4.7
110	110	+0,7/-1,0		3					
125	125	+0,8/-1,0		3					
125	144	+1/-2.8				3.0	3.5	4	5
150	170	+1/-2.9				3.0	3.5	4	5.9
160	160	+0,6/-1,0		3					
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				

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 9001:2000 per gli scopi di progettazione, produzione commercializzazione e l'Organismo Terzo di certificazione dovrà avere firmato il protocollo europeo per l'accreditamento

Giunti

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

In ogni caso, le guarnizioni dovranno possedere i requisiti richiesti dalla Circolare del Ministero della Sanità n° 102 del 02.12.1978 ed all'entrata in vigore del DM 174 alle prescrizioni equivalenti dello stesso

Per quanto riguarda i requisiti di prestazione dei giunti, dovranno essere rispettate le prescrizioni della già citata norma UNI EN 545.

Giunti elastici

I tubi ed i raccordi con giunti elastici devono essere conformi a quanto previsto nel paragrafo 4.2.2.1 della norma UNI EN 545, 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.

Tutti i tipi di giunti elastici dovranno essere supportati da prove di prestazione nelle condizioni descritte nella norma UNI EN 545 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.

► *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 Fabbricante, 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.

► *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 di cospargere il bicchiere, la guarnizione e l'estremità del tubo da installare di una pasta lubrificante a corredo.

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 .

Per i giunti antisfilamento valgono le medesime prescrizioni del paragrafo suddetto riguardo alle prove di prestazione.

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 flangie fisse o con flangie 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 poi 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.

Rivestimenti interni ed esterni per i tubi

Generalità

Se non diversamente specificato tutti i tubi devono essere forniti:

- DN 75-90 -110 -125-160 rivestimento esterno di zinco-alluminio (85 % Zn – 15 % Al) avente una massa non minore di 400g/m² con strato di finitura di vernice rispettivamente epossidica, applicato conformemente alle prescrizioni della norma UNI EN 545 e rivestimento interno in resina termoplastica;
- DN 60 – 1000 rivestimento esterno di zinco-alluminio (85 % Zn – 15 % Al) avente una massa non minore di 400g/m² con strato di finitura di vernice epossidica, applicato conformemente alle prescrizioni della norma UNI EN 545; .
- DN 1100 – 2000 con un rivestimento esterno di zinco metallico, applicato conformemente alle prescrizioni della norma UNI EN 545 con una quantità depositata di almeno 200 gr/m² per lo zinco completato da uno strato di finitura finale di vernice rispettivamente sintetica o epossidica;
- DN 60 – 2000 con un rivestimento interno in malta cementizia applicata per centrifugazione, conforme alla norma UNI EN 545

Possono altresì essere forniti i seguenti rivestimenti, in relazione alle condizioni di impiego esterne ed interne:

a) Rivestimenti esterni:

- rivestimento con manicotto di polietilene (in aggiunta al rivestimento di zinco con strato di finitura);
- rivestimento di zinco avente una massa non minore di 200g/m² con strato di finitura;
- rivestimento in polietilene estruso conforme alla norma UNI EN 14628;
- rivestimento in poliuretano conforme alla norma UNI EN 15189;
- rivestimento in malta di cemento rinforzata con fibre avente uno spessore nominale non minore di 5 mm conforme alla norma UNI EN 15542;
- nastro adesivo.

b) Rivestimenti interni:

- vernice bituminosa;
- rivestimento di malta cementizia rinforzata;
- rivestimento di malta cementizia con strato di sigillatura (seal coat);
- rivestimento in poliuretano.
- resina termoplastica

c) Rivestimento della zona di giunzione:

- resina epossidica;
- rivestimento in poliuretano
- resina termoplastica

Tali rivestimenti esterni ed interni devono essere conformi alle corrispondenti norme europee oppure, ove non esistano norme europee, a norme nazionali o a norme ISO, oppure ad una specifica tecnica concordata.

Per i rivestimenti indicati in c) , qualora sussista l'accordo tra stazione appaltante e, per il tramite dell'appaltatore, il fabbricante, lo scostamento superiore limite sul diametro esterno dell'estremità liscia rivestita può essere maggiore di quello indicato al paragrafo 8.1 della norma UNI EN 545, a condizione che sia assicurata l'interconnessione dei prodotti.

Tutti i rivestimenti interni ed esterni devono essere conformi alle prescrizioni della norma UNI EN 545 con la sola eccezione del rivestimento in resina termoplastica.

Rivestimento esterno del tipo poliuretanico

Nel caso in cui il rivestimento esterno sia del tipo poliuretanico, tutti i tubi dovranno essere protetti all'esterno con tale rivestimento, applicato secondo le prescrizioni della norma **UNI EN 15189** ed avente i seguenti requisiti:

- ▶ essere continuo e con una aderenza > 8 MPa;
- ▶ allungamento a rottura minimo >2,5 %;
- ▶ spessori minimi 0,7 mm conformi alla norma UNI EN 15189 ;
- ▶ resistenza dielettrica per la verifica di assenza di porosità di almeno 4,2 kV;
- ▶ durezza pari ad almeno 70 Shore D secondo la norma ISO 868
- ▶ resistenza alle temperature esterne fino a 120 °C.

Nel caso in cui il rivestimento esterno dei tubi sia del tipo poliuretanico i raccordi in ghisa sferoidale da utilizzare con detti tubi saranno muniti di un rivestimento esterno di vernice epossidica di spessore minimo pari a 250 µm secondo la norma UNI EN 14901.

Rivestimento esterno del tipo in polietilene estruso

Nel caso in cui il rivestimento esterno sia del tipo in polietilene estruso, normalmente per DN ≤ 700 mm., tutti i tubi dovranno essere protetti all'esterno con tale rivestimento, applicato secondo le prescrizioni della norma UNI EN 14628:2006 e normalmente privi di uno strato di zinco sottostante al polietilene estruso, ed avente i seguenti requisiti:

- ▶ essere continuo ben aderente e fabbricato a partire da materiale vergine;
- ▶ spessori di polietilene secondo quanto indicato a norma UNI EN 14628 in Tab. 2;
- ▶ allungamento a rottura minimo >200 %;
- ▶ avere gli spessori minimi indicati nella norma ;
- ▶ resistenza dielettrica per la verifica di assenza di porosità a mezzo di elettrodi da 25 kV;
- ▶ resistenza alle temperature esterne fino a 50 °C.

Nel caso in cui il rivestimento esterno dei tubi sia del tipo in polietilene estruso suddetto i raccordi in ghisa sferoidale da utilizzare con detti tubi saranno muniti di un rivestimento esterno di vernice epossidica di spessore minimo pari a 250 µm secondo la norma UNI EN 14901.

Rivestimento esterno di zinco-alluminio con strato di finitura

Nel caso in cui il rivestimento esterno sia costituito da uno strato di zinco - alluminio (85 % Zn – 15% Al), tale rivestimento dovrà avere una massa minima di 400 g/m² con uno strato di finitura, e i raccordi in ghisa sferoidale saranno muniti di un rivestimento elettrodepositato avente uno spessore minimo di 70 µm applicato su una superficie granigliata e fosfatata, oppure con rivestimento epossidico di spessore medio di almeno 250 µm.

Rivestimento interno del tipo poliuretanico

Nel caso in cui il rivestimento interno sia del tipo poliuretanico da utilizzare solo per il convogliamento di acque grezze e/o comunque per acque **con pH acido** normalmente non per uso potabile, tutti i tubi dovranno essere protetti all'interno con un rivestimento in poliuretano secondo la norma EN15655 che possieda i seguenti requisiti:

- essere continuo e con una aderenza > 8 MPa;
- allungamento a rottura minimo >2,5 %;
- spessori minimi superiori a 0,8 mm per un valore medio di 1,3 mm fino al DN 200 mm e di 1,5 mm per diametri maggiori, (secondo il progetto di norma EN del CEN TC 203 WG8) ;
- resistenza dielettrica per la verifica di assenza di porosità di almeno 3,0 kV per DN ≤ 700 mm e 4,0 kV per diametri superiori ;
- durezza pari ad almeno 70 Shore D secondo la norma ISO 868
- resistenza chimica per soluzioni saline, acide o basiche compresa tra pH=1 e pH=14.

L'estremità liscia ed il profilo interno del bicchiere potranno essere rivestiti con uno dei seguenti rivestimenti :

- vernice epossidica di spessore pari a 0,25 mm , conformemente alla norma UNI EN 14901
- poliuretano avente uno spessore minimo pari a 0,10 mm.
- vernice bituminosa (solo per acqua potabile)
- vernice multistrato a base epossidica o poliuretanico-epossidica

Nel caso in cui il rivestimento interno sia del tipo poliuretanico i raccordi in ghisa sferoidale saranno muniti di un rivestimento esterno e soprattutto interno di vernice epossidica di spessore minimo pari a 250 µm secondo la norma UNI EN 14901.

Il rivestimento protettivo in poliuretano all'interno dei tubi dovrà essere certificato per l'idoneità al contatto con acque destinate al consumo umano qualora eccezionalmente utilizzato per acque ad uso potabile.

Rivestimento interno con resina termoplastica

Nel caso in cui il rivestimento interno sia di resina termoplastica tutti i tubi dovranno essere protetti all'interno con un rivestimento che possieda i seguenti requisiti:

- Densità (pellicola secca) : 0,96 g/cm³
- Aderenza (Iso 4624): ≥ 10 Mpa su piastra d'acciaio;
- Durezza shore D: 44;
- Allungamento a rottura (ISO 527) ≥ 400%;
- Stress cracking (ASTM D 1693) > 1000 h;
- Tempo di induzione prima dell'ossidazione a 200 °C (EN 728) >10 min con O₂

Nel caso in cui il rivestimento interno sia con resina termoplastica i raccordi in ghisa sferoidale saranno muniti di un rivestimento esterno e soprattutto interno di vernice epossidica di spessore minimo pari a 250 µm secondo la norma UNI EN 14901.

Rivestimenti interni ed esterni per i raccordi e gli accessori

Tutti gli accessori ed i raccordi dovranno essere forniti con un rivestimento interno ed esterno di vernice sintetica o epossidica, e/o con un rivestimento elettrodeposato epossidico di spessore di almeno 70 µm, applicato su una superficie preliminarmente granigliata e fosfatata **e comunque** conformemente alle prescrizioni del paragrafo 4.5.2 della norma UNI EN 545 ;

Possono altresì essere forniti i seguenti rivestimenti, in relazione alle condizioni di impiego esterne ed interne, secondo quanto indicato nelle appendici D ed E della norma UNI EN 545:

- a) Rivestimenti esterni:
- rivestimento di vernice ricca di zinco con strato di finitura;
 - rivestimento con manicotto di polietilene (in aggiunta al rivestimento di zinco con strato di finitura) tale rivestimento dovrà essere conforme alla norma UNI ISO 8180:1986;
 - in caso di terreni assai aggressivi in vernice epossidica di spessore pari a 0,25 mm , conformemente alla norma UNI EN 14901
 - nastro adesivo;
- b) Rivestimenti interni:
- rivestimento di malta cementizia rinforzato;
 - rivestimento di malta cementizia con mano di riempimento a spessore (seal coat);
 - rivestimento in poliuretano;
 - rivestimento in smalto;
 - rivestimento epossidico di spessore pari a 0,25 mm , conformemente alla norma UNI EN 14901

Tali rivestimenti esterni ed interni devono essere conformi alle corrispondenti norme europee oppure, ove non esistano norme europee, a norme nazionali o a norme ISO, oppure ad una specifica tecnica concordata.

Tutti i rivestimenti interni ed esterni devono essere conformi alle prescrizioni del paragrafo 4.1.4 della norma UNI EN 545.

Marcatura dei tubi e dei raccordi

Dovrà essere eseguita in conformità alla 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;
- la designazione della classe di spessore dei tubi centrifugati;

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

Certificazioni e documentazione

La fornitura dovrà essere 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 :

- certificato di conformità alla norma EN ISO 9001 del sistema di garanzia della qualità del fabbricante per gli scopi di progettazione, produzione e commercializzazione, rilasciato da organismo accreditato secondo la EN 45012 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);
- certificato di prodotto dei tubi, dei raccordi e degli accessori alle prescrizioni della norma EN 545, rilasciato da organismo accreditato secondo la EN 45012 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);

- certificato/i di conformità alle prove di prestazione dei giunti elastici con indicati i valori di pressione per le varie prove descritte al paragrafo 7 della norma EN 545, 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 da organismo accreditato secondo la EN 45012 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);
- Certificato del Fabbrikante dei tubi e dei raccordi attestante la rispondenza del tipo di giunto adottato per l'accoppiamento delle tubazioni ad una delle norme seguenti: UNI 9163 per giunti di tipo elastico automatico con guarnizione a profilo divergente;
- Certificato del Fabbrikante dei tubi e dei raccordi che le guarnizioni dei giunti elastici sono conformi alle norma EN 681-1 tipo WA .
- 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 s(per ogni singola vernice utilizzata) sono conformi a quanto indicato nella Circolare del Ministero della Sanità n° 102 del 02.12.1978;
- Certificato di conformità del cemento alla norma EN197-1 ed alla Direttiva Europea 98/83/EC rilasciato da organismo accreditato secondo le norme EN 45000 ed EN ISO 17020 e che abbia sottoscritto l'accordo "European Cooperation for accreditation (EAC)"

A discrezione dell'Ente Appaltante la verifica dei suddetti requisiti dei Fabbrikanti potrà essere valutata annualmente dall'Ente Appaltante.

Qualora necessario l'Ente appaltante si riserva la possibilità di richiedere per le certificazioni di terza parte sopra indicate l'originale o la copia conforme.

Accettazione dei tubi e dei pezzi speciali

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 – tutti i controlli e prove ritenute utili all'accertamento della rispondenza della fornitura alle prescrizioni del presente disciplinare, come di seguito specificato.

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 Fabbrikante 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 abbisognerà altresì solo di certificazioni di tipo 2.1 secondo la Norma UNI EN 10204 qualora il Fabbrikante dei tubi e dei raccordi oggetto di fornitura possieda certificazione di Prodotto emessa da Organismo Terzo accreditato al riguardo secondo la norma EN 45011 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.

Formazione delle partite

L'intera fornitura potrà venire 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 tonn 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.

Le prove di collaudo idraulico o ad aria per i pezzi speciali potranno avvenire solo su elementi non rivestiti.

Controllo dei difetti superficiali

Il controllo dei difetti superficiali sarà eseguito 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.

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.

Prova di tenuta idraulica

La prova di tenuta dovrà essere eseguita durante il ciclo di produzione mediante prova di pressione interna, su tutti i tubi ed i pezzi speciali non rivestiti.

La prova di tenuta dei tubi e dei raccordi sarà effettuata secondo quanto previsto dal paragrafo 6.5 della norma UNI EN 545.

Prova di trazione

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 trazione sarà eseguita 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.

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 sarà effettuata in conformità al paragrafo 6.4 della norma UNI EN 545.

Prove sui rivestimenti

Le prove sulle masse dei rivestimenti di zinco, 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.

Provenienza dei materiali

In accordo con quanto disposto dall'art.234 Offerte contenenti prodotti originari di Paesi terzi del D.Lgs 163/2006:

1 Le offerte contenenti prodotti originari di Paesi terzi con cui la Comunità non ha concluso, in un contesto multilaterale o bilaterale, un accordo che garantisca un accesso comparabile ed effettivo delle imprese della Comunità agli appalti di tali Paesi terzi, sono disciplinate dalle disposizioni seguenti, salvi gli obblighi della Comunità o degli Stati membri nei confronti dei Paesi terzi.

2. Qualsiasi offerta presentata per l'aggiudicazione di un appalto deve essere respinta se la parte dei prodotti originari di Paesi terzi, ai sensi del regolamento (CEE) n. 2913/92 del Consiglio, del 12 ottobre 1992, che istituisce un codice doganale comunitario, supera il 50% del valore totale dei prodotti che compongono l'offerta.

La norma di cui al presente paragrafo, si applica a tutte le tipologie di appalto.

Effetto dei risultati ottenuti

Controllo dei difetti superficiali

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

Difetti, sempre di secondaria importanza, potranno essere riparati solamente con il consenso preventivo del rappresentante 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.

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.

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.

Qualora i risultati della prova di trazione non rispondessero alle prescrizioni a causa di inadeguato trattamento termico dei materiali prodotti, i materiali stessi ed i relativi saggi in causa potranno, con il consenso preventivo del rappresentante della stazione appaltante, essere oggetto di un nuovo trattamento termico e successivamente sottoposti di nuovo alla prova di accettazione.

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.

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.

Qualora i risultati della prova di durezza non rispondessero alle prescrizioni a causa di inadeguato trattamento termico dei materiali prodotti, i materiali stessi ed i relativi saggi in causa potranno, con il consenso preventivo del rappresentante della stazione appaltante, essere oggetto di un nuovo trattamento termico e successivamente sottoposti di nuovo alla prova di accettazione.

Accettazione delle guarnizioni di gomma

Controlli e prove per l'accettazione

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

Controlli generali

Su un quantitativo non maggiore del 10% (dieci per cento) del numero di elementi approvvigionati 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 (UNI 9163 o UNI 9164 o DIN 28603).

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.

Effetto dei risultati ottenuti

Controlli generali

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.

Prove fisiche-chimiche

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

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

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

I tubi sono in genere forniti nelle seguenti confezioni:

- dal DN 100 al DN 300 impacchettati su pallets, con un numero di strati e di tubi dipendente dal DN;
- oltre il DN 300 non impacchettati.

Saranno utilizzati preferibilmente veicoli o rimorchi che presentino una attrezzatura laterale obbligatoria per rendere stabile il carico (sponde di dimensioni sufficienti su ciascun lato).

Nel trasporto dei tubi i piani di appoggio devono essere privi di ingombri e di asperità. I tubi devono essere adeguatamente supportati, evitando sporgenze eccessive al di fuori del piano di carico e disposti sul fondo del rimorchio in orizzontale su due file parallele di assi di legno di buona qualità, fissate al fondo stesso.

Le imbracature per il fissaggio del carico possono essere realizzate con funi o bande di canapa o nylon o similari adottando gli opportuni accorgimenti in maniera da non creare pressioni sul tubo.

Movimentazione

Il sollevamento potrà essere effettuato:

- dalle estremità con l'utilizzo di ganci omologati di forma appropriata rivestiti di una protezione in gomma;
- dalla canna con l'impiego di cinghia piatta e di larghezza adeguata stretta da una fibbia, con l'esclusione di cinghie metalliche che possono danneggiare il rivestimento;
- i pacchi (per tubi fino al DN 300) sono scaricati con l'ausilio di cinghie tessili piatte.
-

Accatastamento dei tubi

I pacchi possono essere accatastati in pile su intercalari, con tre o quattro pacchi per fila e non oltrepassando l'altezza di 2,5 m.

I tubi di diametro maggiore, non forniti in pacchi, potranno essere accatastati secondo tre modalità:

1. In pila continua con il bicchiere disposto in posizione alternata strato per strato. Il primo strato poggia su due assi paralleli, con i bicchieri non a contatto col suolo. Gli strati consecutivi presentano le canne a contatto ed i bicchieri debordanti di 10 cm oltre il bicchiere dall'estremità liscia del tubo sottostante per evitare deformazioni. Per il sollevamento devono impiegarsi i ganci.
2. In pila continua, con i bicchieri dalla stessa parte. Dopo il primo strato su assi, i tubi si allineano verticalmente con l'impiego di intercalari di spessore adeguato tra strato e strato. Permette ogni modalità di sollevamento.
3. In quadrato con canne a contatto e tubazioni su ogni strato aventi il bicchiere in posizione alternata. Gli strati consecutivi sono disposti perpendicolarmente. Secondo il tipo di impilamento e il DN dei tubi, si raccomanda di non oltrepassare i valori della tabella sottostante.

Altezza di immagazzinamento

NUMERO MASSIMO DI STRATI IN FUNZIONE DELLA FORMAZIONE DELLE PILE			
DIAMETRO NOMINALE DN	LUNGHEZZA UNITARIA m	MODALITA' 1	MODALITA' 2 e 3
100	6	58	27
125	6	47	24
150	6	40	22
200	6	31	18
250	6	25	16
300	6	21	14
(350)	6	18	12
400	6	15	11
(450)	6	12	9
500	6	10	8
600	6	7	6
700	7	6	5
800	7	5	4
900	7	4	3
1000	7	3	2
(1100)	7	3	3
1200	8	2	2

1400	8	2	2
(1500)	8	2	2
1600	8	2	1
1800	8	2	1

Immagazzinamento delle guarnizioni

Le guarnizioni dovranno essere immagazzinate secondo le raccomandazioni delle norme NFT 46-022 e 150-2230 al fine di conservarne la qualità e l'efficacia; in particolare dovranno essere al riparo dalla luce diretta del sole o artificiale con temperatura di immagazzinamento inferiore a 25 °C. Prima della messa in opera le guarnizioni conservate a bassa temperatura dovranno essere riportate a 20 °C per alcune ore riportarle alla flessibilità originaria, evitando di deformarle a freddo. Il magazzino non dovrà contenere materiale capace di produrre ozono per la sua azione particolarmente nociva sugli elastomeri.

Collaudo in opera delle condotte

Il collaudo idraulico delle condotte in ghisa sferoidale consiste nell'esecuzione di due prove della durata rispettivamente di otto e quattro ore, condotte con le modalità che di seguito si riportano e comunque in conformità alla norma uni iso 10802

Prima della prova, dovrà essere debitamente ancorato ogni cambiamento di direzione e/o sezione, per mezzo di blocchi di ancoraggio o giunti antisfilamento. L'isolamento del tronco da collaudare non dovrà essere superiore a 1000÷1500 m.

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:

<i>Durata della prova</i>	<i>Pressione di esercizio</i>	<i>Pressione di collaudo</i>
		il più elevato tra
8 ore	P_E	$P_E + 10 \text{ bar} \div 1,5 P_E$
4 ore	P_E	$P_E + 5 \text{ bar} \div 1,5 P_E$

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.

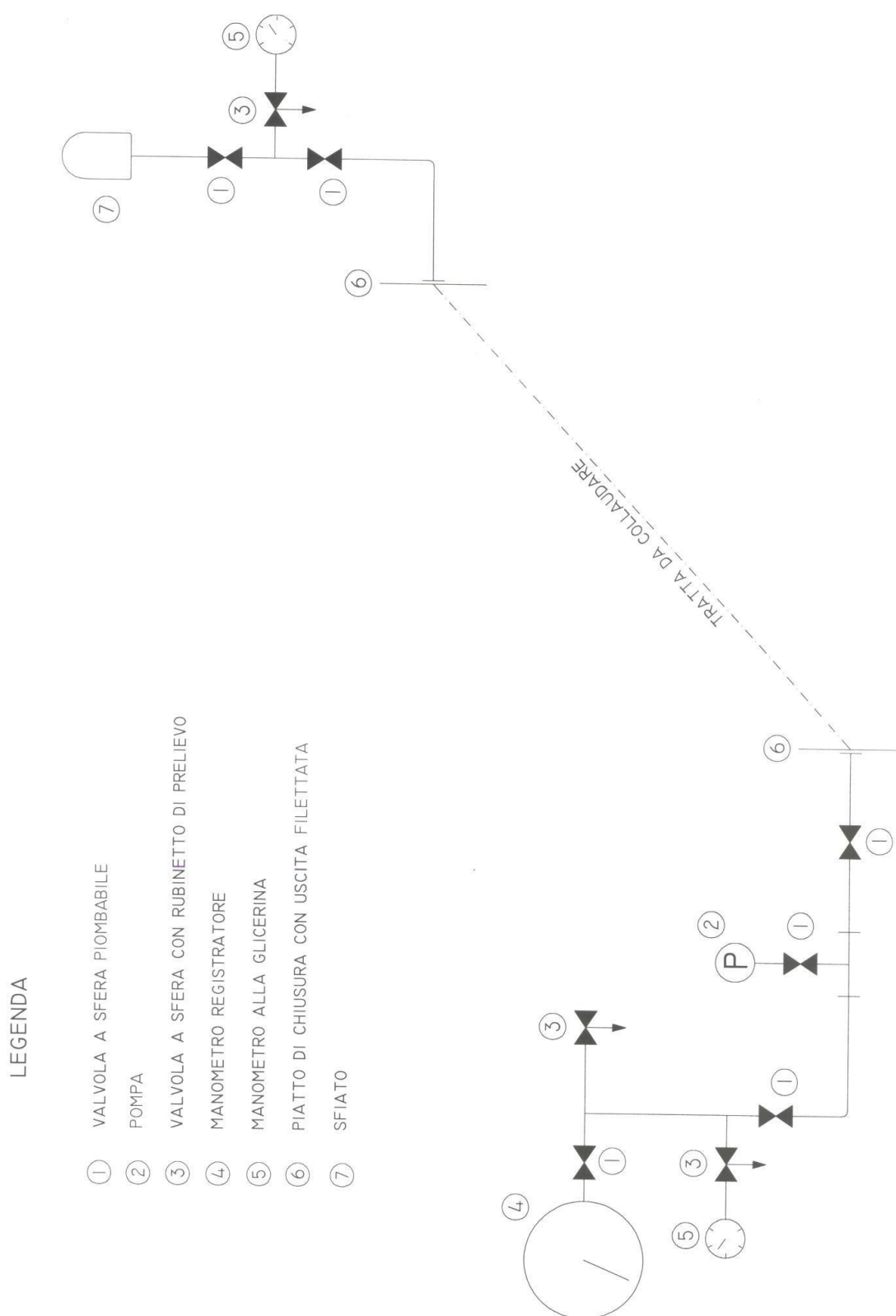


Fig. 1 – Schema installazione apparecchiature per il collaudo di tubazioni in ghisa

Qualora necessario i collaudi idraulici delle condotte in Ghisa Sferoidale potranno essere altresì

eseguiti secondo le modalità descritte nella norma UNI ISO 10802.

DISCIPLINARE PER LE APPARECCHIATURE ELETTRICHE ED Elettromeccaniche

Sommario

0. PREMESSA

Il presente disciplinare regola la realizzazione dei lavori e le opere elettriche ed elettromeccaniche e di controllo da impiegarsi nell'esecuzione dell'impianto di sollevamento che sarà realizzato nell'ambito dei lavori di "Riqualificazione idraulica della bonifica dello stagno di Sassu".

In esso sono precisate le metodologie da adottare e la tipologia dei vari materiali ed apparecchiature elettromeccaniche.

In particolare, sono individuate in modo organico le forniture e pose in opera delle seguenti parti:

- Apparecchiature elettromeccaniche e strumentazione;

1 NORME DI RIFERIMENTO

Tutti i materiali, le apparecchiature, i macchinari, le installazioni e gli impianti elettrici ed elettronici dovranno essere progettati, realizzati e costruiti a regola d'arte.

Tutti i materiali, le apparecchiature, i macchinari, le installazioni e gli impianti elettrici ed elettronici saranno considerati costruiti a regola d'arte se realizzati conformemente alle prescrizioni:

- della legge 1 Marzo 1968, n. 186;
- della legge Aprile 2008, n. 37;
- del D.P.R. del 6 Dicembre 1991, n. 447 (regolamento di attuazione della legge n.46/1990);
- del D.P.R. 27 Aprile 1955, n. 547 e successivi aggiornamenti;
- alle prescrizioni di Autorità locali, comprese quelle dei Vigili del Fuoco e tutte le Circolari del Ministero dell'Interno in materia di prevenzione incendi;
- del fornitore di servizi telefonici;
- le Norme del Comitato Elettrotecnico Italiano;
- le Norme UNI;
- la normativa I.S.P.E.S.L.;

Inoltre, tutte le realizzazioni dovranno soddisfare i seguenti requisiti fondamentali:

- sicurezza ed affidabilità;
- minima necessità di interventi di manutenzione;
- capacità di ampliamento;
- funzionalità;
- massima semplicità nella sequenza delle manovre.

1.1 Certificazioni

Prima dell'inizio delle operazioni di taratura e messa a punto devono essere rese disponibili:

- tutti i certificati di omologazione previsti dalla normativa;
- tutta la documentazione relativa a collaudi in fabbrica (libretti, nulla osta, etc.) prevista dalla normativa;
- tutte le pratiche relative alle nuove installazioni previste dalla normativa;
- tutti i dati e gli elementi necessari alla Committente per istruire pratiche di propria competenza.

2 PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI

La realizzazione delle opere sarà soggetta alla piena e completa osservanza di tutte le disposizioni derivanti dalla normativa in essere ed eventualmente emanata immediatamente prima e durante l'esecuzione dei lavori, fino al completo svolgimento degli stessi.

La stessa cautela e rispetto normativo sarà osservato per gli impianti provvisori di cantiere, al fine di garantire l'incolumità a persone interne ed esterne al cantiere.

Le disposizioni contenute nel presente disciplinare regoleranno i lavori di installazione di Tutte le apparecchiature e le installazioni occorrenti, complete di tutti gli accessori previsti per legge, oltre a soddisfare i requisiti minimi esposti, saranno conformi alle prescrizioni previste nel presente elaborato ed a tutte le normative di legge vigenti in materia.

Al fine di rendere l'opera rispondente ad efficienti criteri di conduzione, per la realizzazione di tutte le opere elettriche, del comando di tutte le apparecchiature elettromeccaniche, dei quadri elettrici, si dovrà ottemperare a quanto prescritto negli elaborati [E– Relazione impianti elettrici, P0.3 – CSA Opere elettriche] e, rappresentato negli elaborati grafici di progetto.

2.1 Protezioni nell'impianto

Dovranno essere protette contro i contatti indiretti tutte le parti metalliche accessibili dell'impianto elettrico e degli apparecchi utilizzatori, normalmente non in tensione ma che, per cedimento dell'isolamento principale o per altre cause principali, potrebbero trovarsi sotto tensione (masse).

2.2 Disposizione apparecchiature elettromeccaniche e quadri elettrici

Per la disposizione delle apparecchiature elettromeccaniche e dei quadri elettrici, si rimanda a quanto contenuto negli elaborati di progetto suddetti.

Per la definizione degli schemi elettrici si rimanda a quanto contenuto negli schemi unifilari di progetto

2.3 Disposizione delle apparecchiature

All'interno della struttura, tutte le apparecchiature saranno identificate da targhette indicatrici, poste in posizione facilmente accessibile, che identificano sigla e ubicazione, in base a quanto indicato negli schemi topografici di progetto.

3 APPARECCHIATURE ELETTROMECCANICHE E STRUMENTI

Tutte le apparecchiature elettromeccaniche e gli strumenti previsti nell'impianto in progetto dovranno essere progettate per un servizio continuo (24 h / 24 h).

Sono individuate nell'impianto di sollevamento in progetto, come indicato negli elaborati grafici di progetto, le seguenti tipologie di apparecchiature elettromeccaniche e strumenti di misura:

- elettropompe sommergibili per liquami biondi;
- misuratore di livello ad ultrasuoni.
- sgrigliatore automatico
- Nastro trasportatore automatico

3.1 Specifica elettropompe ad elica ad asse verticale per liquami biondi

Nell'impianto di sollevamento in progetto sono previste le predisposizioni idrauliche per n° 3 elettropompe di tipo ad asse verticale, di cui una considerata di riserva, denominate:

[P01] - elettropompa n° 1

[P02] - elettropompa n° 2

[P03] - elettropompa n° 3 Riserva

ma al momento, a causa del ridotto finanziamento, sarà installata un'unica pompa.

Le specifiche sotto riportate saranno comunque riferite anche alle due prossime installazioni (da realizzare con le economie d'asta o con ulteriore finanziamento)

Le elettropompe saranno accessoriate per quanto riguarda l'alimentazione elettrica con un sezionatore tripolare sottocarico (uno per ogni utenza), per il sezionamento locale e della messa in sicurezza dell'apparecchiatura, mentre per il comando locale saranno fornite apposite pulsantiere (una per ogni utenza) di tipo stagne IP65 conformi alle Norme, montate su apposita palina metallica e staffate opportunamente.

Le funzioni principali degli accessori delle elettropompe, come meglio descritto negli - Schemi unifilari, saranno quelle di:

- Sezionatore: comando/sezionamento per messa in sicurezza delle utenze elettriche ed elettromeccaniche, per consentire lavori di manutenzione ordinaria e straordinaria;
- Selettore: selezione delle funzioni di comando automatico-manuale (A/M);
- Selettore: selezione delle funzioni di comando locale-distante o remoto (L/D), anche montato sul quadro di riferimento;

- Pulsante marcia: comando e segnalazione di marcia dell'apparecchiatura;
- Pulsante di arresto: comando e segnalazione di arresto dell'apparecchiatura;
- Lampada: segnalazione scatto termico o anomalia di funzionamento dell'apparecchiatura.

3.1.1 Caratteristiche generali

Per l'elettropompa il rendimento totale al punto di lavoro (portata media Q e prevalenza manometrica = Hg + perdite

totali = prevalenza geodetica + perdite in aspirazione, pompa, tubo di mandata e canna di scarico fino alla vasca di

scarico), dovrà essere superiore o uguale al 82%. Tale rendimento sarà determinato dalla Ditta appaltatrice in riferimento al tipo di elettropompa prescelto per la fornitura e dovrà essere garantito all'uscita del corpo raddrizzatore.

Le elettropompe dovranno garantire le portate medie nominali nel punto di lavoro indicato e l'avviamento e il funzionamento secondo le condizioni geodetiche limite. Tali condizioni dovranno essere dimostrate dalle curve

caratteristiche che contraddistinguono il tipo di elettropompa prescelto e dovranno rispettare rigorosamente e tassativamente i requisiti tecnico costruttivi indicati successivamente e quanto indicato in dettaglio nel documento di

progetto D.1.0 Relazione tecnica opere elettromeccaniche.

La D.L. si riserva insindacabilmente la facoltà di valutare eventuali proposte migliorative che assolvano alle esigenze di

progetto in generale e con particolare riferimento alle condizioni limite di avvio.

3.1.2 Caratteristiche di qualità

Lo stabilimento di produzione delle elettropompe dovrà possedere certificazione di qualità secondo ISO 9001 e dovrà

fornire l'elettropompa con marcatura CE.

3.1.3 Caratteristiche costruttive dell'elettropompa

Pompa

Prevista per funzionare con corpo immerso nel liquido da sollevare, dimensionate per sopportare 5 avviamenti orari dei

quali 2 consecutivi, avente:

- corpo di pompa con mozzo entrambi a forma sferica e direttrici in ghisa G25;
- pale in acciaio inox o bronzo, a forma sferica e ad inclinazione regolabile durante il montaggio;
- supporti di guida intermedi e del corpo pompa dotati di cuscinetti in bronzo speciale lubrificati a grasso tramite elettropompa ausiliaria;
- linea d'assi di trasmissione costituita da tronchi collegati con giunti rigidi a manicotto; in acciaio C40;
- tubo di protezione linea d'assi;
- bussole di rivestimento cromate in corrispondenza dei supporti di guida;
- anello di rasamento sostituibile in acciaio inox;
- tenuta del tipo a baderna registrabile;
- supporto superiore con cuscinetti di guida e reggispira a rotolamento lubrificati a grasso o ad olio;
- lanterna di raccordo per il sostegno del motore elettrico in lamiera elettrosaldato zincata;
- tubo colonna racchiudente la linea d'assi costituito da più tronchi flangiati con lamiere in acciaio elettrosaldato zincato;
- anodi di zinco applicati nel tubo colonna, per la protezione della tubazione dalle correnti galvaniche;
- idrocono in acciaio zincato (da posare sul fondo vasca);
- base di sostegno con ferri per l'ancoraggio;

- base di appoggio ed ancoraggio in acciaio zincato;
- giunto elastico per l' accoppiamento diretto al motore;
- bulloneria in acciaio inox;
- bocca di mandata uscente sotto il piano di posa;
- n.1 sonda PT100 sul cuscinetto reggispinta
- protezioni antinfortunistiche in corrispondenza delle parti in movimento,
- distanza tra il piano di posa ed il limite inferiore del corpo circa 4,70 m.

Girante

Ad elica assiale, a pale fisse o regolabili.

Anello di protezione

Il corpo pompa in corrispondenza della girante dovrà essere protetto da un anello di protezione facilmente sostituibile.

Materiali

Corpo pompa: ghisa GG25

Mozzo portapale: ghisa GG25

Albero: acciaio C40

Anello di protezione: acciaio inox ad alta resistenza

Pale: variabili con pompa ferma e smontata – in bronzo o acciaio inox ad altissima resistenza

Baderna: fibra

Giunti colonna: acciaio C40

Tubi linea d'assi: acciaio Fe 35 zincato

Camicia alberi: acciaio cromato

Boccole di guida: camicia in acciaio, boccole in gomma

Testata: acciaio Fe 35 zincato

Scatola cuscinetti: ghisa G25

Premistoppa: ghisa G25

Viti e bulloni: acciaio inox ad alta resistenza

Verniciatura corpo pompa: sabbiatura SA 2 1/2, protezione anticorrosiva, trattamento di fondo con primer, finitura

di copertura con verniciatura anticorrosiva.

Prestazioni minime richieste:

Portata: 700l/s

HMT (all'uscita del raddrizzatore): 5 m

Velocità: 970 rpm

Potenza assorbita ≤ 43 kW

Rendimento $\geq 82\%$

Sommergenza dal fondo al punto di lavoro: 1,5 m

Bocca di mandata: DN600 - PN2.5 sotto piano posa

Lunghezza linea d'asse da piano posa a bocca aspirazione: 4,7 m

Lubrificazione cuscinetti reggispinta: olio/grasso

Tipo di girante: aperta con 4 pale

Motore:

Asincrono trifase con rotore in corto circuito adatto a funzionare con inverter, costruzione chiusa, adatto a luoghi umidi,

con caratteristiche elettriche conformi alle norme CEI/IEC e rumorosità in accordo alla norma ISO 1680/1, completo di

scaldiglia anticondensa alimentata alla tensione di 230 V, avente le seguenti principali caratteristiche:

Asincrono trifase con rotore in corto circuito, costruzione chiusa, adatto a luoghi umidi, con caratteristiche elettriche

conformi alle norme CEI/IEC (*IEC 34-1 o corrispondenti*) e rumorosità in accordo alla norma ISO 1680/1, atto al

funzionamento con soft-start, avente le seguenti principali caratteristiche:

– potenza 55 kW

– numero poli 6

– rendimento a pieno carico $\geq 94\%$

– $\cos \phi \geq 0,84$

– grado di efficienza IE3

– tensione di alimentazione 400 V;

- frequenza di alimentazione 50 Hz;
- grado di protezione IP 55 delle Norme UNEL – adatto alla posa per esterno;
- forma costruttiva V1;
- cassa in ghisa;
- rotore con gabbia in alluminio bilanciato dinamicamente;
- avvolgimento isolato in classe F realizzato con materiali di qualità a forte spessore;
- supporti con cuscinetti lubrificati a grasso;
- scaldiglia anticondensa;
- n.3 sonde di temperatura PT100 una per ogni fase statorica;
- rumorosità in accordo alla norma ISO 1680/1;
- livello di pressione sonora 1 m circa 80 dB

Funzionamento: è previsto un funzionamento continuo, con sovraccarico massimo del 10% e raffreddamento in ambiente a temperatura +40°C. Sono consentiti fino a 5 avviamenti all'ora.

La potenza di targa dei motori dovrà essere superiore min. al 10% della potenza assorbita dalle pompe alle condizioni di massimo assorbimento.

Scatola morsettiera

A perfetta tenuta stagna, sia verso l'esterno (entrata cavi), che verso l'alloggio statore. Dovrà avere morsettiere separate per i cavi di potenza e per gli ausiliari, e dovrà essere ben contrassegnata per un corretto collegamento dopo gli eventuali smontaggi.

Cuscinetti

Ampiamente dimensionati a supportare gli sforzi assiali e radiali e pre-ingrassati con lubrificante specifico.

Accessori di completamento

A completamento del gruppo idrovoro dovranno essere forniti quindi gli accessori seguenti:

- n.01 elettropompa per grasso di lubrificazione forzata dei supporti di guida (con dispositivo di controllo mancanza grasso serbatoio).

3.1.4 Collaudi

I collaudi saranno eseguiti secondo le norme CEI per il motore e UNI EN ISO 9906 LIVELLO 2B per la pompa presso la sala prove e collaudi con strumentazione di collaudo completa di certificati di taratura rilasciati da laboratori autorizzati in validità.

3.1.5 Valvole Disadescamento

A completamento del gruppo idrovoro, nelle tubazioni di mandata, si devono fornire le apparecchiature di completamento, aventi le seguenti caratteristiche:

Valvola di disadescamento costituita da:

- valvola di disadescamento sifone a funzionamento automatico e movimento meccanico con il passaggio del fluido, corpo con attacco flangiato, otturatore con guarnizione a perfetta tenuta, asta di manovra irrigidita per la spinta prodotta dal fluido, realizzata interamente in acciaio zincato, completa di bulloneria in acciaio inox, guarnizioni e accessori di completamento.
- Flangia di accoppiamento alla tubazione di scarico: DN250
- Flangia di passaggio aria: DN120.

3.2 Specifica misuratore di livello ad ultrasuoni

Nella vasca di presa del sollevamento in progetto, verrà installato un misuratore di livello ad tipo magnetostrittivo ad asta verticale.

Lo strumento di misura, fornito e montato in opera completo di protezione contro le sovratensioni e separato galvanicamente, di trasmettitore e indicatore di livello vasca, sarà costituito da :

- una sonda ad elettrodo di rilevamento livello per misura di livello, campo di misura 0-5 metri, temperatura di esercizio -20...+60 C°, classe di protezione IP 68; precisione: 0,01% del fondo scala;
- indicazione locale con display LCD

- contenitore stagno IP 65;
- trasmettitore a microprocessore segnale in uscita 4-20 mA;
- completo di protezione contro le sovratensioni e separato galvanicamente;

3.3 Specifiche comparto di sgrigliatura

3.3.1 Griglia Ferma Detriti Ad Elementi Rimovibili

Griglia ferma detriti, costituita da pannelli affiancati di peso tale da risultare facilmente rimovibili.

Esecuzione in ferri piatti S275JR elettrosaldati, opportunamente dimensionati per resistere al carico idraulico. Griglia completa di profilati metallici di irrigidimento e appoggio inferiore di soglia da fissare sul piano di fondo.

Il montaggio avviene accostando i pannelli l'uno all'altro e fissandoli con piastrine imbullonate.

La griglia nella parte al di sopra del piano di appoggio è rastremata per facilitare l'espulsione dei materiali.

Nello stesso tratto la griglia è dotata di lamiera posteriore di contenimento per evitare la fuoriuscita dei materiali.

Bulloneria di connessione in acciaio inox AISI 304

TRATTAMENTO PROTETTIVO:

Zincatura a bagno caldo secondo la norma EN ISO 1461

DATI CARATTERISTICI:

- Larghezza griglia 9800 mm
- Altezza da fondo a p.c. 5200 mm
- Altezza di scarico rispetto al p.c. 650 mm
- Sviluppo con inclinazione a 20° 6180 mm
- Ferro piatto da 80x8 mm
- Luce tra le barre 40 mm
- Peso 7400 Kg+5%

3.3.2 Sgrigliatore Oleodinamico Tipo A Traliccio In Postazione Fissa (ESCLUSO DALL'APPALTO)

Sgrigliatore automatico in postazione fissa costruito per lavorare all'aperto -20°C, + 40° C.

Funzionamento oleodinamico, tipo a traliccio, adatto alle dimensioni ed alle caratteristiche della griglia sulla quale è operante.

PARTI PRINCIPALI:

Pettine fisso di particolare profilo adatto per lo scarico del materiale grigliato, completo di settori dentati sagomati in acciaio applicati allo stesso in modo tale da poter penetrare tra le barre della griglia.

Nella parte strisciante del pettine sulla griglia è applicato un profilo in materiale plastico facilmente sostituibile.

Il pettine è fissato su una coppia di montanti tubolari scatolati, adatti a lavorare in acque anche aggressive.

N.2 cilindri idraulici a doppio effetto tipo monostadio con sfilante cromato per il sollevamento e la discesa dei montanti porta pettine.

Struttura della macchina realizzata con tipologia a cassero chiuso e posizionamento posteriore alla griglia, per poter realizzare il montaggio negli spazi disponibili sul manufatto.

N. 2 martinetti idraulici per l'avvicinamento e l'allontanamento del pettine dalla griglia.

Sia la centrale oleodinamica che il quadro elettrico più sotto descritti saranno installati all'interno del cassero chiuso in lamiera dotato di porte apribili.

Centralina oleodinamica azionata da motore elettrico 220/380 V - 50 Hz - 7,5 KW completa di distributore idraulico, elettrovalvole, valvola di sicurezza e tutti i meccanismi di protezione e funzionamento.

Quadro elettrico in esecuzione stagno IP55 (logica a PLC) contenente tutti i componenti elettrici di funzionamento e protezione ivi compreso un conta ore per il rilevamento delle effettive ore di lavoro della macchina.

Sono previsti contatti cablati in morsettiera disponibili per la segnalazione a distanza di eventuali anomalie.

Scaldiglia anticondensa completa di termostato.

Le morsettiere di raccolta sono del tipo componibile con morsetti numerati per l'individuazione.

Analoga numerazione è riportata all'estremità dei conduttori di cablaggio.

Pulsantiera per il comando manuale in bassa tensione (24 V) collegata mediante cavo di lunghezza adeguata per effettuare i comandi a distanza della macchina in funzione.

Prima di ogni inizio di manovra automatica si inserisce un allarme acustico di preavviso avviamento, per la durata da 3 a 10 secondi.

Sulla macchina è apposta la marcatura CE

Lo sgrigliatore è dotato di dispositivo di sicurezza contro il sovraccarico tale che se il pettine incontra un ostacolo superiore alla taratura, la macchina si arresta senza pericolo che qualche organo ne soffra e contemporaneamente la lampada "rotallarm" segnala il fuori servizio.

CICLO DI FUNZIONAMENTO:

- Discesa del pettine in posizione allontanata.
- Avvicinamento del pettine alla griglia.
- Risalita del pettine con materiale grigliato e scarico.
- Allontanamento del pettine dalla griglia.

Il funzionamento automatico della macchina avviene mediante un programmatore con tempi voluti di lavoro e riposo, regolabili secondo le necessità:

- da 1 a 30 minuti primi;
- da 1 a 30 ore.

Il funzionamento automatico può essere asservito anche ad un dispositivo di controllo differenziale del livello, di seguito quotato.

Bulloneria di connessione in acciaio inox AISI 304.

TRATTAMENTO PROTETTIVO:

Ad esclusione delle parti meccaniche ed in acciaio inossidabile verrà eseguito il trattamento di zincatura a caldo secondo le norme EN ISO 1461.

DATI CARATTERISTICI:

- Larghezza pettine 6300 mm
- Massa sollevabile fino a 1000 Kg
- Corsa operativa ca. 6200 mm
- Velocità operativa 0,20 m/s

N.B.: per il ridotto finanziamento è stato stralciato dall'appalto

3.3.3 Dispositivo Controllo Livello Differenziale Griglia tipo ad ultrasuoni (ESCLUSO DALL'APPALTO)

Apparecchio speciale costituito da un dispositivo pilota e:

- N. 1 sonda lato monte
- N. 1 sonda lato valle

per la rilevazione del dislivello tra monte e valle della griglia.

Il collegamento è tale che, se durante la "pausa riposo" avviene un intasamento della griglia con conseguente dislivello, il dispositivo annulla il programma di riposo e mette in moto la macchina.

La macchina funziona fino a che i livelli si sono normalizzati e si ripristina automaticamente il programma di "lavoro" e "riposo".

N.B.: per il ridotto finanziamento è stato stralciato dall'appalto

3.4 Specifica Nastro Trasportelevatore Metallico (ESCLUSO DALL'APPALTO)

Nastro mobile di costruzione particolare in rete metallica di acciaio inossidabile AISI 304 di profilo brevettato, adeguato all'allontanamento dei materiali sollevati dallo sgrigliatore.

La costruzione del nastro trasportatore metallico è tale da consentire, con una struttura continua, il trasporto del materiale grigliato.

La rete scorre su profili di materiale plastico antifrizione.

Il particolare profilo della rete del nastro permette lo scolo dell'acqua contenuta nei detriti trasportati.

Il nastro è costruito secondo ns. sistema che consente in qualsiasi circostanza di potervi camminare sopra senza che lo stesso subisca deformazioni o danneggiamenti.

Azionamento del nastro a mezzo motoriduttore con motore elettrico chiuso dotato di cofano di protezione per installazione all'esterno.

Struttura portante e sponde di contenimento in lamiera adeguatamente dimensionata.

Alberi ad ingranaggi per il traino e rinvio montati su cuscinetti stagni.

Bulloneria in acciaio inox AISI 304

TRATTAMENTO PROTETTIVO

Zincatura a bagno caldo secondo Norme EN ISO 1461

DATI CARATTERISTICI:

- Larghezza 600 mm
- Lunghezza 17 m
- Lato di scarico Dx. idraulica
- Altezza di scarico 2,6 m
- Velocità operativa 0,25 m/s
- Potenza motoriduttore 2,2 KW - 220/380 V - 50 Hz

4 GENERALITA' SULLE OPERE MECCANICHE ED ELETTROMECCANICHE

A conclusione dei lavori, la Ditta appaltatrice si impegnerà a fornire tutti gli elaborati grafici dell'impianto in progetto, nella versione finale "AS BUILT", comprendente tutte le modifiche realizzate in corso d'opera.

La Ditta appaltatrice, inoltre, dovrà fornire su carta e su supporto informatico, secondo le modalità già indicate nello schema di contratto, i seguenti elaborati aggiuntivi:

- manuale di manutenzione: in cui siano riportati i dati (schede tecniche) le istruzioni dettagliate necessarie per dare tutti i ragguagli sul funzionamento, attrezzi speciali, prodotti d'uso, descrizione (con eventuali figure) delle operazioni da eseguire, lubrificazione e registrazioni, dotazioni; indicazioni sulla manutenzione (ordinaria e straordinaria) di tutte le apparecchiature o macchine elettriche e di tutti gli strumenti installati nel rispetto di tutte le normative vigenti e presenti nell'impianto;
- manuale di funzionamento: i contenuti dell'elaborato riguarderanno principalmente i seguenti argomenti:
 - informazioni generali sul campo di utilizzabilità delle macchine, sul numero operatori richiesti, le definizioni ed i limiti di garanzia, le predisposizioni da parte dell'utilizzatore ed i riferimenti sull'assistenza tecnica (aspetti organizzativi);
 - descrizione della macchine e specifiche tecniche, la descrizione generale, le descrizioni sulle parti principali, illustrazioni, le dimensioni principali, i dati tecnici e prestazioni garantite in progetto, gli impianti e gli schemi d'impianto, tutta la componentistica utilizzata, ecc.;
 - norme di sicurezza e antinfortunistica: modalità di uso "sicuro" della macchine, azioni preventive all'uso, dispositivi di protezione individuali prescritti, usi della macchina previsti, non previsti, non permessi; zone di lavoro, di comando, zone pericolose, protezioni e loro caratteristiche, rischi presenti (nell'ambiente e sulla macchina), targhette antinfortunistiche, rischi residui;
 - installazione: caratteristiche di installazione, predisposizioni e connessioni, necessità di formazione specifica, personale specializzato;
 - funzionamento: sarà resa in forma discorsiva la messa a punto per primo avviamento, comandi e zone pericolose, descrizione dei quadri elettrici e disposizione sui comandi (anche remoti), modi di funzionamento, arresto normale e di emergenza, gestione del materiale usato e prodotto, tutte le prestazioni di funzionamento in esecuzione manuale ed automatica rese dal sistema di automazione (PLC) e da sistema di supervisione remoto;
 - guasti e disfunzioni (trouble shooting): inconvenienti, cause possibili, rimedi consigliati;

- o smaltimento rifiuti: informazioni su cosa produce la macchina ed informazioni su chi e come coinvolgere enti esterni, legislazione vigente, stoccaggio provvisorio e permanente, obblighi di registrazione, ecc .

4.1 Protezione dalla corrosione: verniciatura di apparecchiature, macchinari, tubazioni, ecc.

Considerato l'ambiente ad atmosfera particolarmente aggressiva, in cui si trovano le strutture dell'impianto, dovrà essere posta la massima cura per assicurare efficacemente e durevolmente l'integrità delle parti metalliche soggette a corrosione.

Si dovrà considerare inoltre il fenomeno dovuto alla corrosione galvanica. In particolare dovrà essere evitata l'esposizione di metalli diversi in presenza di un elettrolita, come ad esempio acqua ricca di cloruri. Tale situazione determina la creazione di una cella galvanica naturale indesiderata in grado di generare nei metalli coinvolti una reazione chimica. Per evitare o arginare gli effetti indesiderati dovuti a tale fenomeno, si dovrà ricorrere all'isolamento elettrico dei metalli presenti, per esempio usando flange e rondelle di plastica o di fibra isolante per separare le condotte idrauliche in acciaio dai relativi accessori in rame, oppure applicare un rivestimento di grasso per separare l'alluminio dalle parti in acciaio. Si dovrà inoltre, dove possibile, mantenere i metalli asciutti e/o protetti dai composti ionici (sali, acidi e basi), ad esempio incapsulandoli all'interno di gusci di plastica o verniciandoli con resine epossidiche.

Per una efficace protezione catodica delle componenti metalliche soggette al fenomeno corrosivo, si dovrà collegare un'alimentazione elettrica, opportunamente dimensionata, in modo da controbilanciare la forza elettromotrice che provoca la corrente galvanica responsabile della corrosione (metodo della protezione catodica a corrente impressa). Si dovranno per lo scopo prevedere gli opportuni punti di misura per monitorare il fenomeno.

Si potrà ricorrere al metodo dell'anodo di sacrificio, nel caso di corpi metallici in immersione in vasca (elettropompe sommergibili, tubazioni metalliche, ecc.). Tale soluzione, sarà realizzata utilizzando uno o più anodi da "sacrificare" di un metallo ancora più "attivo" di quello da proteggere, come lo zinco, il magnesio e l'alluminio, da immergere in vasca o molto più opportunamente staffare a diretto contatto con il corpo da proteggere. Tutte le parti metalliche esposte (bulloneria, rivetti, saldature) dovranno essere rivestite o riverniciate con resine epossidiche.

4.2 Prescrizioni sulla fornitura materiali

Tutti i materiali previsti in progetto, saranno sempre e comunque conformi alle normative vigenti, ed alle indicazioni, ritenute sempre minime, contenute nel presente elaborato di progetto; la loro fornitura sarà della migliore qualità e privi di difetti, le lavorazioni dovranno essere conformi alle Norme standard nazionali unificate.

In particolare i materiali metallici e loro lavorazione dovranno rispondere alle esistenti Norme di unificazione dell'UNI o a quelle analoghe internazionali ISO, DIN, ASA, AISI, ecc.

I materiali e le apparecchiature impiegati nella realizzazione dei montaggi elettrici, dovranno essere adatti all'ambiente in cui saranno installati e dovranno avere caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità alle quali possono essere esposti durante l'esercizio, ed infine, essere conformi alle Norme CEI ed alle Tabelle di unificazione CEIUNEL, ove siano previste.

4.3 Prove dei materiali

Il Committente indicherà preventivamente eventuali prove da eseguirsi in fabbrica o presso laboratori specializzati da precisarsi, sui materiali e le apparecchiature impiegati nella realizzazione degli impianti oggetto del presente disciplinare tecnico.

Sarà compito della Ditta appaltatrice comunicare in forma scritta al Direttore dei Lavori, l'approntamento in officina delle forniture meccaniche ed elettromeccaniche affinché lo stesso possa disporre tutte le prove ed i collaudi ritenuti opportuni, per verificarne la rispondenza delle caratteristiche ai documenti contrattuali, al progetto ed alla finalità delle opere in costruzione.

Solo dopo l'esito positivo di tali prove e collaudi, la Ditta potrà trasportare le apparecchiature in cantiere e predisporre il montaggio.

4.4 Accettazione dei materiali

La Ditta appaltatrice, prima della fornitura di tutte le apparecchiature elettriche ed elettromeccaniche, dovrà presentare alla Direzione dei Lavori, almeno n° 3 proposte di differenti marche di ditte costruttrici di apparecchiature che posseggano le caratteristiche di cui alla rispettiva voce dell'elenco prezzi.

La Direzione dei Lavori, a suo insindacabile giudizio, sceglierà l'apparecchiatura da fornire, ovvero chiederà alla Ditta appaltatrice, ulteriori proposte nell'ipotesi che le precedenti non fossero ritenute adeguate.

L'accettazione delle forniture elettromeccaniche non pregiudica il diritto della Direzione dei Lavori di rifiutarle in qualunque momento, se queste non dovessero rispondere esattamente alle condizioni imposte dal presente elaborato, e corrispondere alla relativa voce dell'elenco prezzi, nonché alle caratteristiche qualitativamente prescelte dalla Direzione Lavori.

La Ditta appaltatrice non dovrà mai porre in opera i materiali senza l'autorizzazione prevista dalla Direzione dei Lavori, o eventualmente da quest'ultima rifiutati.

Sarà previsto a cura della Ditta l'allontanamento dal cantiere dei materiali rifiutati.

5 DIMENSIONAMENTI E VERIFICHE

Tutte le apparecchiature e le installazioni occorrenti, dovranno essere conformi a quanto contenuto negli allegati di progetto al fine di rendere l'opera rispondente ad efficienti criteri di conduzione. Tali apparecchiature saranno fornite conformi alle prescrizioni previste nel presente Disciplinare Tecnico ed a tutte le normative di legge vigenti in materia.

Nel rispetto delle norme CEI, e di tutte le normative di legge in vigore che regolano la materia degli impianti elettrici in bassa tensione, saranno riportati i risultati, espressi sempre in favore della sicurezza, ottenuti attraverso le procedure di calcolo messe in atto anche con l'utilizzo di software per la progettazione degli impianti.

Nell'elenco dimensionamenti e verifiche, di seguito saranno illustrati le caratteristiche delle apparecchiature di comando e controllo elettrico, e la configurazione della struttura di automazione, per l'impianto di sollevamento previsto in progetto.

SCHEDE TECNICHE APPARECCHIATURE ELETTROMECHANICHE

GRIGLIA FERMA DETRITI AD ELEMENTI RIMOVIBILI

Griglia ferma detriti, costituita da pannelli affiancati di peso tale da risultare facilmente rimovibili. Esecuzione in ferri piatti S275JR elettrosaldati, opportunamente dimensionati per resistere al carico idraulico.

Griglia completa di profilati metallici di irrigidimento e appoggio inferiore di soglia da fissare sul piano di fondo.

Il montaggio avviene accostando i pannelli l'uno all'altro e fissandoli con piastrine imbullonate.

La griglia nella parte al di sopra del piano di appoggio è rastremata per facilitare l'espulsione dei materiali.

Nello stesso tratto la griglia è dotata di lamiera posteriore di contenimento per evitare la fuoriuscita dei materiali.

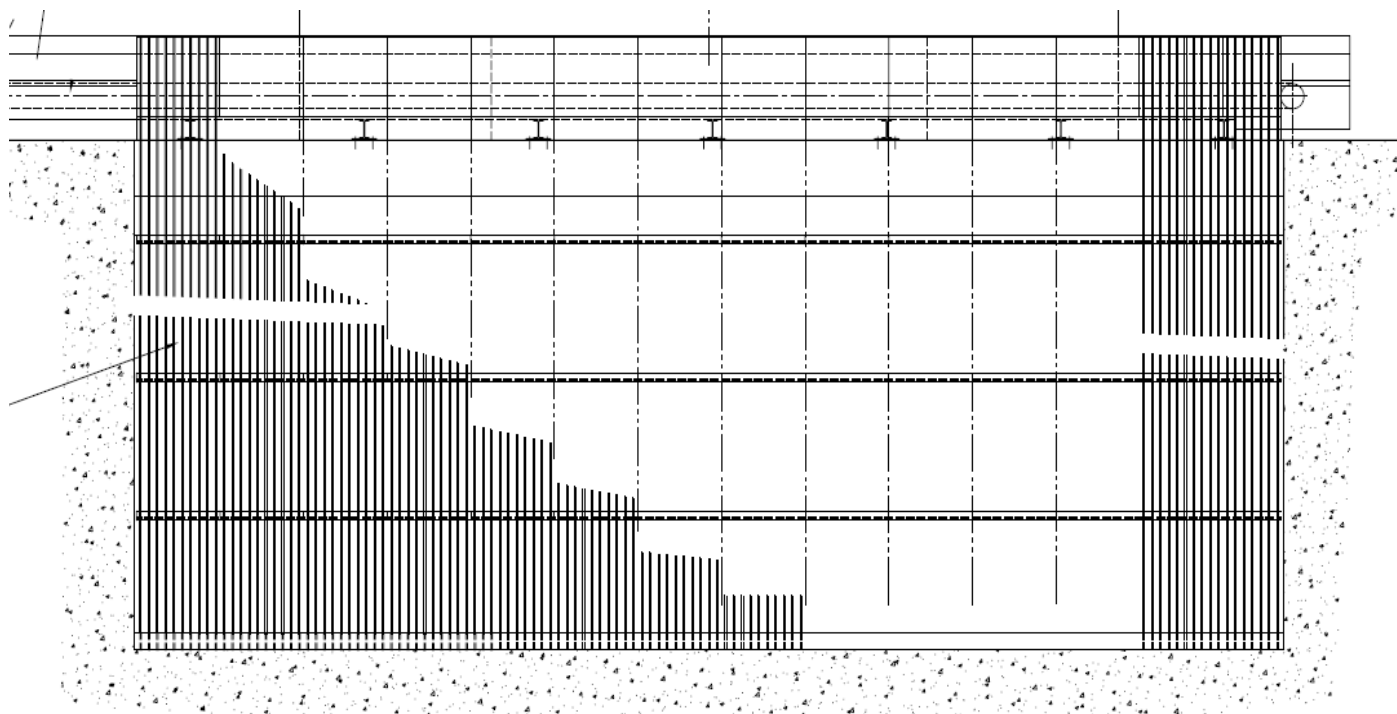
Bulloneria di connessione in acciaio inox AISI 304

TRATTAMENTO PROTETTIVO:

Zincatura a bagno caldo secondo la norma EN ISO 1461

DATI CARATTERISTICI:

- Larghezza griglia 9800 mm
- Altezza da fondo a p.c. 5200 mm
- Altezza di scarico rispetto al p.c. 650 mm
- Sviluppo con inclinazione a 20° 6180 mm
- Ferro piatto da 80x8 mm
- Luce tra le barre 40 mm
- Peso 7400 Kg+5%

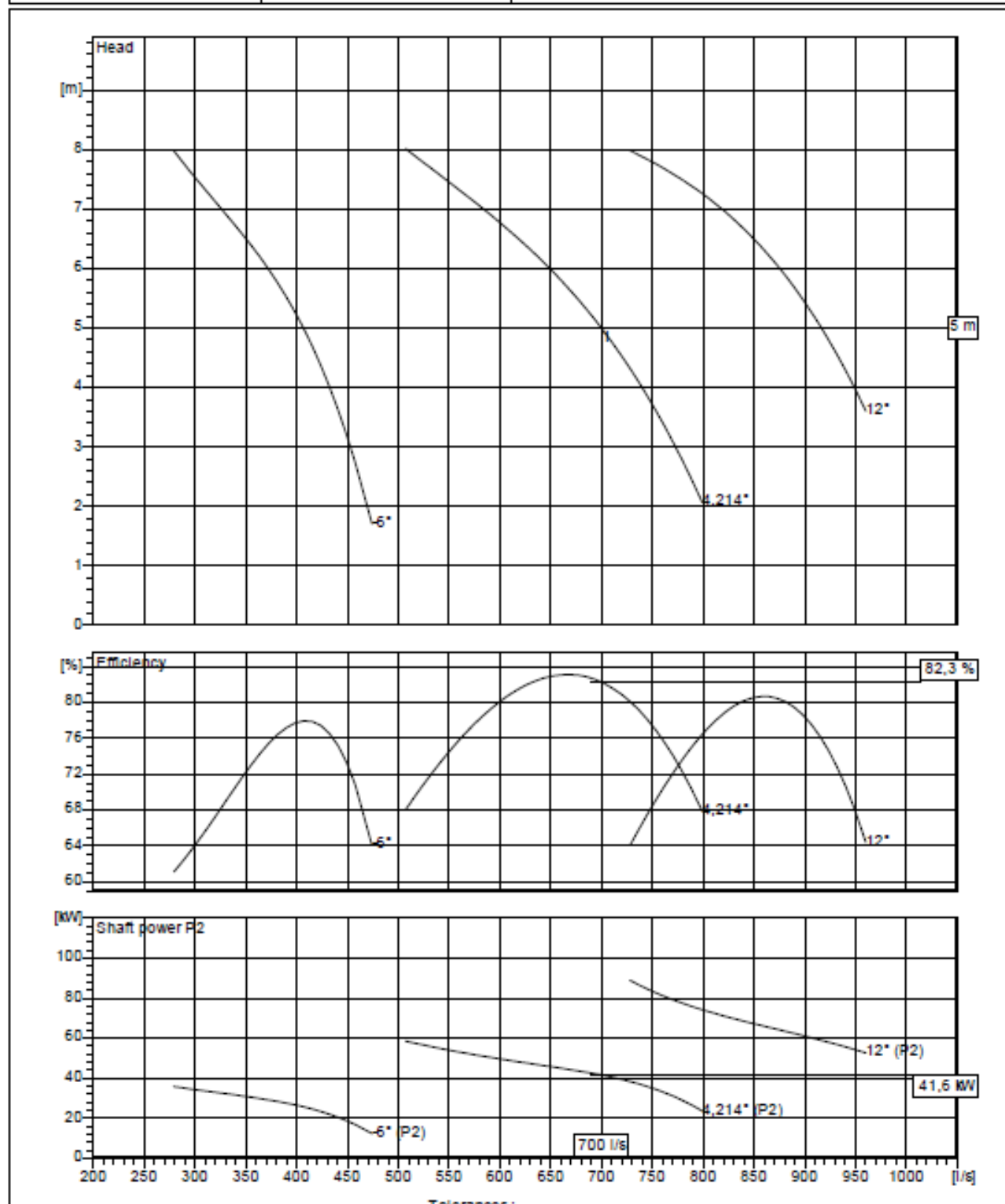


ELETTROPOMPA AD ELICA AD ASSE VERTICALE

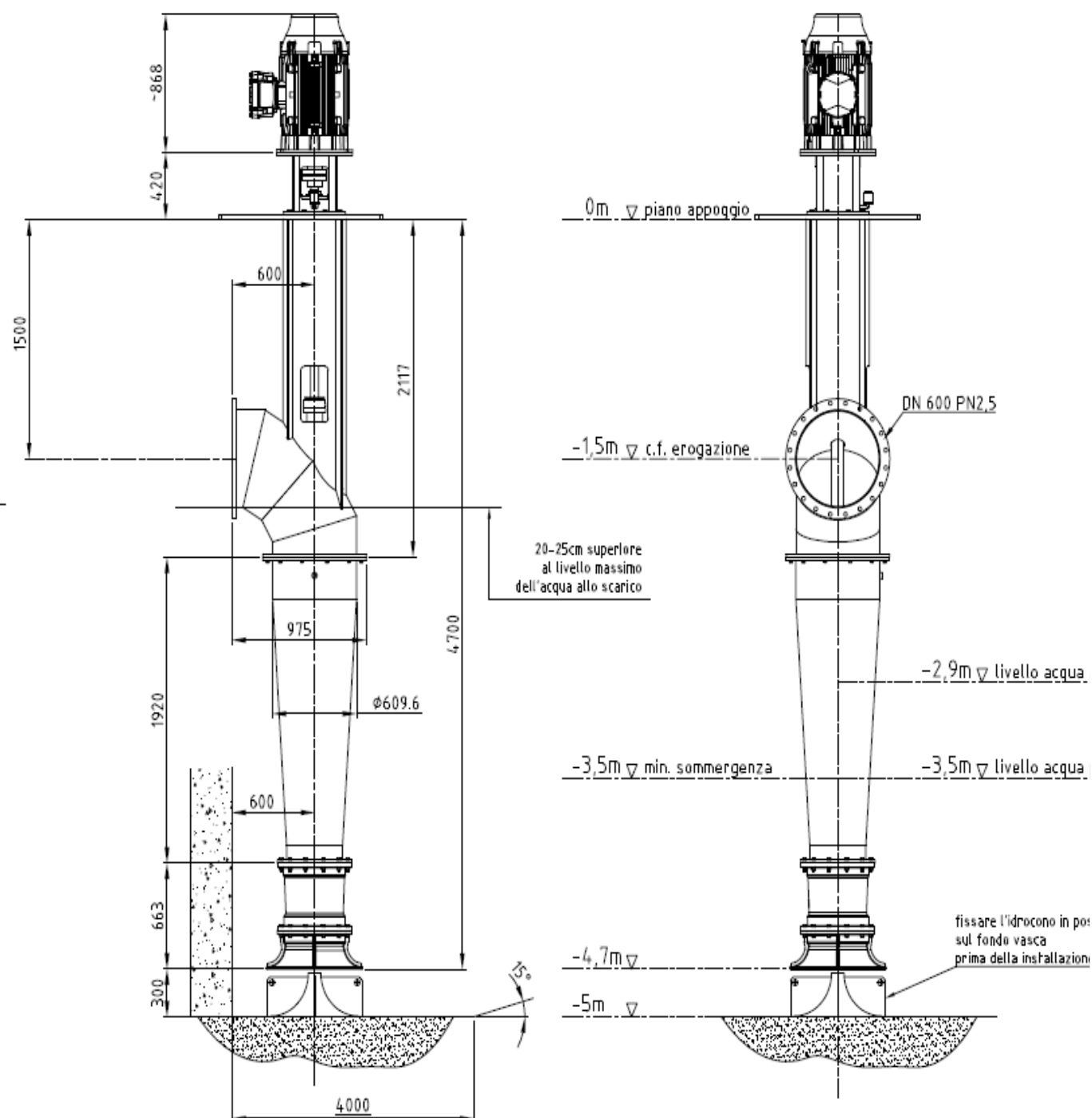
DATI RICHIESTI :		Portata Q :	700,0 l/s	2520,0 m3/h
		Prevalenza H :	5,0 m	
		Numero di giri :	970 1/min	
DATI DI FUNZIONAMENTO E CARATTERISTICHE POMPA				
Fluido pompato	ACQUA		Lunghezza linea d'asse dal piano posa	
Temperatura	20 °C		alla bocca di aspirazione (vedi dis. allegato)**	
Densità	1.000 kg/dm³		4,700 m	
Viscosità cinematica	1 mm²/s		Bocca di mandata	
Portata Q	700 l/s	2520,0 m3/h	DN 600-PN 2,5	
Prevalenza H (manometrica totale pompa)	5,0 m		Lubrificazione cuscinetti testata	
Numero di giri	970 1/min		Olio/Grasso	
Potenza assorbita	41,6 kW		Lubrificazione boccole Pompa/LA	
Rendimento effettivo	82,3 %		Grasso	
Perdite di carico (linea d'asse e bocca di erogazione)*	m		Cuscinetti per 15.000 h minimo	
Sommergenza minima al punto di lavoro (vedi dis. allegato)**	1,50 m		Si	
			Tipo girante	
			Aperta con 4 pale	
			Rotazione (pompa vista lato motore)	
			Orario	
			Tenuta albero	
			Baderna	
			Anelli di usura corpo	
			Si	
			Giunto elastico standard	
			Si	
			Installazione	
			Interna	
			Temperatura ambiente	
			0 +40 °C	
			Altitudine massima dal livello del mare	
			500 m	
			Distanza minima dal fondo	
			0,3 m	
MATERIALI				
Corpi pompa (Campana e raddrizzatore)	Ghisa G 25	- Lanterna porta motore		S235JR (FE 360)
- Girante mozzo / ogiva / pale	Ghisa G 25 / AISI 304	- Cuscinetti assiali		Acciaio (lubrificato a grasso)
- Anelli di usura corpo	AISI 304	Tubo linea d'asse		S235JR-ZN (FE 360)
- Albero	C40	- Supporto intermedio		Bronzo
- Boccola di guida	Bronzo	- Albero		C40
- Viteria	Acciaio Inox	- Camicia d'albero		C40
Testata di mandata e curva di erogazione	S235JR-ZN (FE 360)	- Boccola di guida		Bronzo
- Scatola cuscinetti	Ghisa G 25	- Manicotto filettato		C40
- Giunto elastico	Ghisa G 25	- Viteria		Acciaio Inox
- Camicia d'albero	C40	- Piastra di fondazione		S235JR (FE 360)
- Albero	C40	- Tubo protezione albero		S235JR-ZN (FE 360)
- Viteria	Acciaio Inox			
MOTORE ELETTRICO				
Potenza kW 55 - 6 poli - Forma V1 - IE3				
Tensione 400 V - 50 Hz - Protezione IP 55 - Classe d'isolamento F				

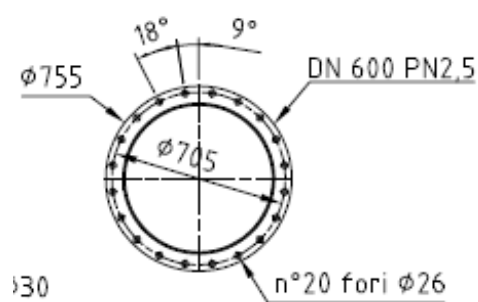
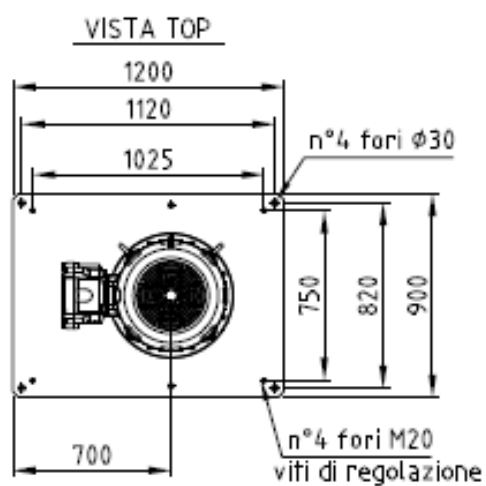
CURVA CARATTERISTICA DELLE POMPE DA INSTALLARE

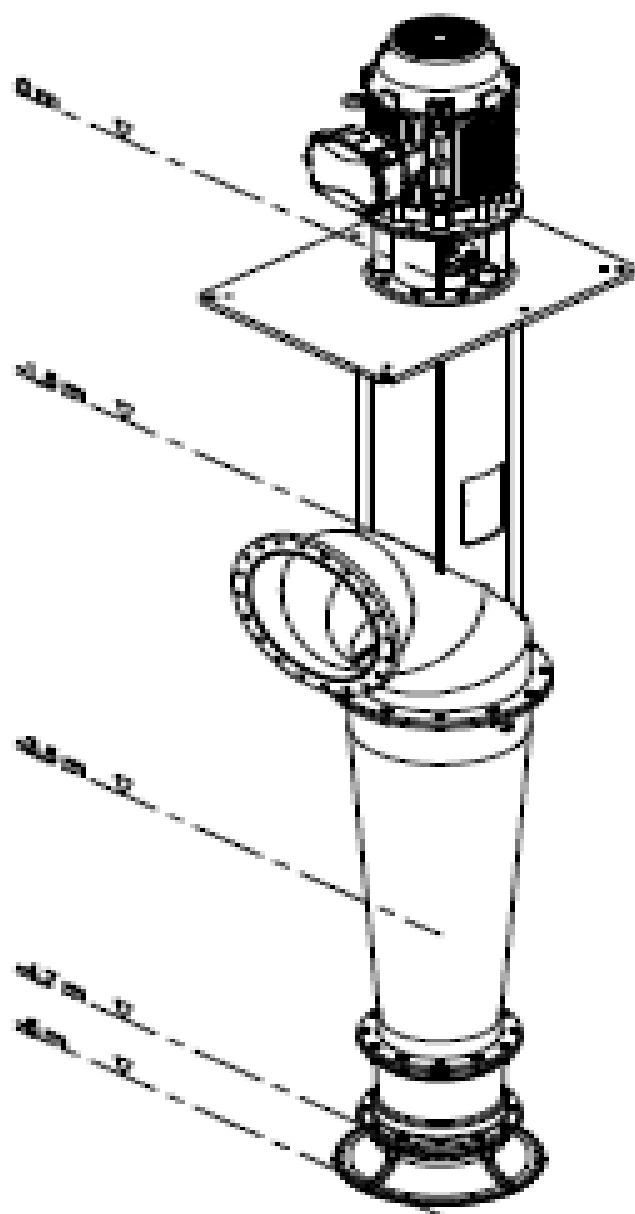
Duty point			
Capacity: 700,0 l/s	Differential head: 5,0 m	Absorbed power: 41,6 kW	Max. abs. power: 58,5 kW
Motor power:	Speed: 970 1/min	Frequency: 50 Hz	Selected impeller: 447 mm
Suction nozzle:	Discharge nozzle:	Fluid: " [100%] ; 20°C; 0,9983kg/dm³; 1,005mm³/s	



DIMENSIONI DELLE POMPE DA INSTALLARE







VALVOLE CLAPET (da installare a salvaguardia delle pompe)