



ENAS ENTE ACQUE DELLA SARDEGNA
SERVIZIO GESTIONE NORD



P.O. F.E.S.R. 2007 - 2013
ASSE IV - OBIETTIVO OPERATIVO 4.1.5
LINEA DI ATTIVITA' 4.1.5.B

**L134 Q1.A3: RIQUALIFICAZIONE E ADEGUAMENTO DEI SISTEMI
3B NORD OCCIDENTALE, 3C NORD OCCIDENTALE, 2C TIRSO, 7A
FLUMENDOSA-CAMPIDANO-CIXERRI**

**Q1.A3 - SISTEMA 3C NORD OCCIDENTALE ADEGUAMENTO PRESA
IRRIGUA CUGA CUP: I24H15001140002 - CIG: Z2A2D17179**

DEFINITIVO ESECUTIVO

**DISCIPLINARE TECNICO
DELLA FORNITURA TUBAZIONE PRFV**

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:

IL PROGETTISTA:

Geom. Sebastiano SAU

dott. ing. Roberto CRISTIANI

RAPPORTO:

DATA: 15/12/2020

AGG:

TAVOLA

C2



ENAS ENTE ACQUE DELLA SARDEGNA



SERVIZIO GESTIONE NORD

P. O. F.E.S.R. 2007 - 2013

ASSE IV - OBIETTIVO OPERATIVO 4.1.5

LINEA DI ATTIVITA' 4.1.5.B

**L134 Q1.A3: RIQUALIFICAZIONE E ADEGUAMENTO DEI SISTEMI 3B NORD
Occidentale, 3C NORD Occidentale, 2C TIRSO, 7A FLUMENDOSA-
CAMPIDANO-CIXERRI**

**Q1.A3 - SISTEMA 3C NORD OCCIDENTALE ADEGUAMENTO PRESA IRRIGUA CUGA
CUP: I24H15001140002 – CIG: Z2A2D17179**

NORME TECNICHE DI ESECUZIONE

Sommario

NORME TECNICHE DI ESECUZIONE.....	1
Lavori fornitura tubi P.R.F.V.....	3
ART. 1. Norme generali.....	3
ART. 2. ESECUZIONE DI RILIEVO 'DEL CANALE ESISTENTE	5
ART. 3. ESECUZIONE DEL PIANO DI POSA	5
ART. 4. CONTROLLO DELLA PRODUZIONE DI TUBI E PEZZI SPECIALI IN PRFV	6
ART. 5. PROCESSO DI CONTROLLO DI TUBI E PEZZI SPECIALI IN PRFV DURANTE LE FASI DI TRASPORTO E MOVIMENTAZIONE IN CANTIERE	6
ART. 6. SCAVI E DEMOLIZIONI.....	6
ART. 7. ESECUZIONE DI PULIZIA E PREPARAZIONE DEL CANALE ESISTENTE	6
ART. 8. TRASPORTO DEI TUBI ALL'INTERNO DEL CANALE	7
ART. 9. ACCOPPIAMENTO DELLE TUBAZIONI.....	7
ART. 10. STANDARDS PER LA PRODUZIONE E FORNITURA DEI TUBI P.R.F.V.....	7
ART. 11. DESCRIZIONE DEL PRODOTTO.....	8
11.1. MATERIE PRIME.....	8
11.1.1. RESINA	8

11.1.2.	MATERIALE DI RINFORZO.....	8
11.1.3.	AGGREGATI	8
11.1.4.	ADDITIVI.....	8
11.1.5.	GUARNIZIONI ELASTOMERICHE	8
11.1.6.	COMPOSIZIONE STRUTTURALE DEL TUBO	9
11.2.	PRODUZIONE	10
11.2.1.	TUBI	10
11.3.	GIUNZIONI.....	11
11.3.1.	GIUNZIONI PER CONNESSIONE DI TUBO	11
11.4.	DIMENSIONI.....	13
11.4.1.	DIAMETRO NOMINALE DI TUBI E RACCORDI	13
11.4.2.	DIMENSIONI REALI DI TUBI E RACCORDI.....	13
11.4.3.	LUNGHEZZE DI TUBO	13
ART. 12.	SPECIFICHE DI PRODOTTO	13
12.1.	RIGIDEZZA	13
12.2.	PRESSIONE NOMINALE	14
12.3.	DIMENSIONI E SPESSORE	14
ART. 13.	TRASPORTO DI TUBAZIONI IN PRFV.....	14
ART. 14.	SCARICO E MOVIMENTAZIONE DEI TUBI.....	14
ART. 15.	PROCEDURA DI STOCCAGGIO IN CANTIERE	15
ART. 16.	GIUNZIONI.....	16
16.1.	A Manicotto	16
16.2.	Laminatura a mano.....	16
16.3.	A flangia.....	16

Lavori fornitura tubi P.R.F.V.

ART. 1. NORME GENERALI

Nella costruzione delle condotte dovranno essere rispettate le prescrizioni di cui al D.M. 12/12/1985 "Norme tecniche relative alle tubazioni" e alla relativa Circolare Min. LL.PP. n.27291 del 20/03/1986.

La posa in opera e la giunzione delle condotte, di qualunque materiale esse siano formate, dovrà essere effettuata da personale specializzato. In particolare nelle operazioni di posa in opera dei tubi di acciaio il personale saldatore dell'Impresa dovrà possedere la necessaria preparazione tecnica, risultante da attestati di lavoro o da diplomi di corsi di specializzazione per saldatore.

Comunque, prima dell'inizio delle operazioni di posa in opera, la Direzione Lavori potrà richiedere l'allontanamento di quel personale che presenti titoli da essa ritenuti insufficienti. Il riconoscimento da parte della Direzione Lavori della idoneità del personale saldatore, non modifica in nessun modo la piena responsabilità della buona riuscita delle saldature e i conseguenti obblighi stabiliti nelle presenti Norme tecniche di esecuzione a carico dell'Impresa. L'Impresa è tenuta a mostrare alla Direzione dei Lavori, prima dell'inizio delle operazioni di posa in opera, l'elenco degli operai specializzati che intende utilizzare per la posa delle condotte. Alla Direzione dei Lavori è riservata la piena facoltà di accertare - ogni volta che lo riterrà necessario e nei modi che riterrà migliori - l'esatto adempimento di quest'obbligo da parte dell'Impresa. Le norme di cui sopra non modificano in nessun modo la responsabilità dell'Impresa circa la buona riuscita del lavoro di costruzione della condotta o gli oneri relativi.

Gli oneri particolari relativi a tali prestazioni sono compresi nei singoli prezzi unitari per la posa in opera, giunzione e prova delle condotte costruite con detti tubi.

La Direzione dei Lavori potrà -a suo insindacabile giudizio- far sospendere la posa delle tubazioni qualora il personale incaricato di tale lavoro, nonostante la osservanza di quanto stabilito in precedenza, non dia all'atto pratico le necessarie garanzie per la perfetta riuscita dell'opera. La posizione esatta in cui devono essere posti i pezzi speciali e gli apparecchi, deve essere riconosciuta e approvata dal Direttore dei Lavori. Conseguentemente resta determinata la lunghezza dei diversi tratti di tubazione continua. Questa deve essere formata col massimo numero possibile di tubi interi, così da ridurre al minimo il numero delle giunture. Resta quindi vietato l'impiego di spezzoni di tubi ove non sia strettamente riconosciuto necessario dal Direttore dei Lavori. Qualora venisse riscontrato l'impiego non necessario di spezzoni di tubo, l'Appaltatore dovrà, a tutte sue spese, rifare il lavoro correttamente, rimanendo di lui l'onere di tutte le maggiori spese per tale fatto sostenute dall'Amministrazione.

La fornitura del materiale di costruzione della condotta e delle apparecchiature idrauliche è per contratto a carico dell'Impresa appaltatrice.

Per accertare la buona qualità del materiale impiegato nella fabbricazione, l'esattezza della lavorazione, il perfetto funzionamento degli apparecchi di manovra e delle tubazioni, e la loro corrispondenza

all'uso cui devono servire, l'Amministrazione Appaltante si riserva ampia facoltà di far sorvegliare la lavorazione in officina a mezzo di propri incaricati e di sottoporre i materiali e le tubazioni a tutte le prove e verifiche di collaudo, che riterrà opportune e necessarie.

L'ATI ha scelto la ditta HOBAS AMIBLU come ditta fornitrice dei tubi e pezzi speciali in P.R.F.V. e le seguenti descrizioni tecniche che si riferiscono specificamente ai prodotti previsti nel progetto tecnico.

Le Ditte, durante la produzione, daranno libero accesso alla propria officina agli incaricati dell'Amministrazione appaltante per le verifiche e controlli di rispondenza alle prescrizioni di fornitura.

La qualità del materiale impiegato potrà essere controllata ogni qualvolta l'Amministrazione Appaltante lo riterrà necessario, mediante prove meccaniche, tecnologiche o dirette, per ogni singolo materiale, secondo le norme ufficiali o, in mancanza, secondo prescrizioni della Direzione Lavori, da effettuarsi su saggi, provini o barrette ricavati da prelievi specifici. Tutti gli oneri e le spese relative alle suddette prove sono a carico dell'Impresa appaltatrice. A prove eseguite con risultato soddisfacente, il materiale cui esse si riferiscono si intenderà accettato.

Nel caso di una prova non soddisfacente, si preleveranno dal materiale sottoposto a verifica nuovi saggi per le riprove: nel caso di risultato nuovamente non soddisfacente, il materiale cui esse si riferiscono si intenderà non accettato.

Oltre alle prove predette ed a quelle stabilite dalle normative specifiche, i tubi, i pezzi speciali e gli apparecchi saranno sottoposti in officina alla pressione idraulica prescritta per un tempo sufficientemente lungo, al fine di stabilire accuratamente se le diverse parti presentano qualche difetto di tenuta.

Saranno rifiutati tutti quei pezzi che presentino lesioni, rotture ed anche trasudamenti oltre i limiti di tolleranza, consentiti per ciascuna specie di materiale.

Le prove alla pressa potranno essere ripetute, sempre a spese dell'Appaltatore, per un numero qualsiasi di campioni, qualora sia ritenuto opportuno a giudizio insindacabile del Collaudatore, che potrà fare uso di strumenti personali di controllo. Le dimensioni di ciascun elemento non dovranno risultare in nessun caso diverse da quelle stabilite, salve le tolleranze consentite. Gli elementi che presentino difetti superiori alle tolleranze consentite, saranno rifiutati e dovranno essere ridotti in rottami o venire conservati sino al termine dell'intera fornitura, previa apposita marcatura di rifiuto, in luogo ben separato e distinto.

L'incaricato alle verifiche della D.L., nell'assistere al carico dei materiali su carro ferroviario o autocarro, potrà scartare tutti quei materiali che presentino difetti non prima individuati. Anche dopo il collaudo e le verifiche eseguite in officina ed in stabilimento, l'Appaltatore resta comunque garante delle tubazioni fino al termine delle prove prescritte in corso di posa, secondo le indicazioni dei paragrafi successivi.

L'Appaltatore si impegna pertanto a cambiare a sue spese tutti gli elementi, che all'atto pratico non corrispondano alle prove stesse.

Si rimanda comunque ai seguenti documenti del Progetto di gara, che si intendono comunque recepiti validi e impegnativi:

- **All. C1- Capitolato Speciale di Appalto - Definizione tecnica ed economica dei lavori**

ART. 2. ESECUZIONE DI RILIEVO 'DEL CANALE ESISTENTE

Per la realizzazione della condotta si dovrà eseguire il puntuale rilievo della canale esistente, in modo da creare un'elaborato grafico di immagine complessiva della condotta. Utilizzando lo scanner possono poi essere prodotti i profili trasversali, longitudinali con la restituzione precisa dei raggi, dei punti singolari del tracciato (inizi e fine delle curve, raggi, ecc.)

L'obiettivo di questo rilievo è stabilire con precisione la geometria e le dimensioni disponibili nel canale per inserire il tubo, montandolo in modo industriale riducendo al minimo gli adeguamenti e tagli in cantiere.

Lo studio è finalizzato a:

- a) ordinare gli elementi di tubo definiti nella geometria di montaggio;
- b) ottenere la massima velocità di montaggio della condotta;
- c) sviluppare il disegno di posa con la massima ottimizzazione dei seguenti fattori:
 - Riduzione del numero di pezzi speciali per deviazioni angolari;
 - Numero più basso possibile di giunzioni
 - Garanzia di non superare i gradi delle giunzioni previsti dal produttore dei tubi ;
 - Definizione delle tratte di trasporto interno al canale delle verghe dei tubi ;

Il rilievo viene restituito in formato DWG, per il riutilizzo da parte del progettista in AutoCad.

Per questa attività di rilievo, viene utilizzato un sistema di apparecchiature GPS integrato con (Laser-scanner/Tachymeter) che ha una tolleranza max di **2 mm.** per ogni singolo punto battuto, e che può eseguire il rilievo anche con un minimo di battente d'acqua. Il lavoro deve essere eseguito da personale specializzato, con relativo permesso di lavoro in "ambiente confinato" secondo il DPR 177/2011. La voce comprende inoltre il controllo della « nuvola di punti » ed il relativo sviluppo del modello 3D, con la costruzione dell'asse longitudinale principale nella condotta e l'extrapolazione delle sezioni trasversali e longitudinali.

A completamento, si procede all'esecuzione di una calibratura elettronica (prova di collisione), sulla base della sezione standard, con l'individuazione della sezione standard massima passante.

ART. 3. ESECUZIONE DEL PIANO DI POSA

Sulla base degli elaborati del rilievo e della scannerizzazione in 3D, si procede alla preparazione del Piano di Posa dei tubi, inteso come elaborato costruttivo della serie di elementi di tubazione con tutte le caratteristiche, sia geometriche che di montaggio. Nel piano di posa, vengono ottimizzate le lunghezze della successione di elementi di tubo e dei pezzi speciali, per ridurre al massimo il numero delle giunzioni, nonché i posizionamenti degli allacci e degli sfiati.

Il Piano di Posa, dopo l'approvazione da parte della Committenza, costituisce la base per ordinare tutti i tubi, i pezzi speciali e le giunzioni. Oltre a ciò viene elaborata una versione per il cantiere, nella quale si organizzano sia la sequenza di produzione degli elementi che i rispettivi trasporti.

Tutta l'esecuzione della posa della condotta, in termini di montaggi, ha come riferimento il Piano di Posa.

ART. 4. CONTROLLO DELLA PRODUZIONE DI TUBI E PEZZI SPECIALI IN PRFV

Le verifiche e collaudi saranno eseguiti secondo quanto definito nel capitolato del progetto a base di appalto.

ART. 5. PROCESSO DI CONTROLLO DI TUBI E PEZZI SPECIALI IN PRFV DURANTE LE FASI DI TRASPORTO E MOVIMENTAZIONE IN CANTIERE

Lo scopo del processo di controllo è escludere il montaggio di tubazioni o pezzi speciali danneggiati o non conformi alle specifiche. Per poterlo garantire, sarà eseguito un controllo visivo, delle tubazioni e dei pezzi speciali, successivamente allo scarico dai mezzi di trasporto, nei piazzali principali indicati nelle tavole di progetto. Oltre a ciò viene verificata, per ogni singola fornitura, la corrispondenza dei documenti accompagnatori. Tubi o pezzi speciali che presentano danni visibili o non sono conformi a quanto stabilito in questo disciplinare e nell' Allegato C – capitolato speciale d'appalto - vengono eliminati e spostati nell'area di stoccaggio apposita. Tubi e pezzi speciali approvati, con esito positivo dei controlli, vengono marcati come tali. Solo questi possono poi essere caricati e trasportati nei punti di installazione. Prima della posa viene comunque nuovamente verificato dal responsabile di posa ogni tubo e pezzo speciale.

Il processo sopra descritto garantisce che verranno posati solo tubi e pezzi speciali del tutto conformi ai requisiti tecnici del progetto.

ART. 6. SCAVI E DEMOLIZIONI

Ci si attiene alle specifiche previste nel capitolo speciale d'appalto.

ART. 7. ESECUZIONE DI PULIZIA E PREPARAZIONE DEL CANALE ESISTENTE

Il fondo del canale sarà ripulito dai detriti delle demolizioni e dal materiale franato dentro.

Una volta pulito il canale e predisposti i fori per la realizzazione dei drenaggi e del passaggio degli scarichi, si procederà con la stesura del letto di posa, la sabbia sarà rovesciata dentro il canale e stesa con un bob cat per una larghezza di circa 140 cm, in modo da lasciare pulito una zona del fondo del canale per il passaggio del carrello porta tubi.

ART. 8. TRASPORTO DEI TUBI ALL'INTERNO DEL CANALE

Il trasporto dei tubi, all'interno del canale fino al punto previsto di giunzione, realizzato per quelle tratte in cui la posa dalla viabilità laterale produce interferenze eccessive, viene eseguito con attrezzatura speciale che permette un trasporto che non danneggia la tubazione in PRFV e garantisce la possibilità di movimento della tubazione anche negli spazi ristretti. Il carrello di trasporto è dotato di impianto idraulico che permette di sollevare, abbassare e spostare, sia longitudinalmente che trasversalmente, il tubo caricato sul carrello.

Solo in questo modo possono essere ottimizzate le lunghezze dei tubi che vengono inseriti nella canale, ottenendo così una diminuzione del numero delle giunzioni.

ART. 9. ACCOPPIAMENTO DELLE TUBAZIONI

La fase di accoppiamento delle tubazioni è una fase fondamentale per la tenuta.

L' accoppiamento viene eseguito con un Accoppiatore Idraulico che garantisce un inserimento del tubo nel manicotto, con la minor forza applicata. L'accoppiatore esegue l' allineamento dell'elemento di tubazione PRFV da inserire nella tubazione già posizionata nella condotta esistente, con l'ausilio dei bracci idraulici singolarmente e millimetricamente movimentabili. Ad allineamento eseguito, l'accoppiatore spinge idraulicamente l'elemento nel manicotto della tubazione precedentemente posata.

Questa attrezzatura garantisce la posa dei tubi secondo i criteri prescritti dal produttore dei tubi.

ART. 10. **STANDARDS PER LA PRODUZIONE E FORNITURA DEI TUBI P.R.F.V.**

Tutti i tubi, i giunti ed i raccordi forniti nell'ambito della presente specifica saranno prodotti con poliestere rinforzato con fibra di vetro (PRFV), con o senza sabbia come aggregati, ed utilizzando resine poliestere insature. Come minimo, vengono rispettate le pertinenti disposizioni del seguente elenco di normative di riferimento:

- | | |
|--------------------|---|
| EN 1796: | Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua con o senza pressione - Materie plastiche termoindurenti rinforzate con fibre di vetro (PRFV) a base di resina poliestere insatura |
| AWWA C950: | Standard AWWA for Reinforced Pipes with Fiber Glass (PRFV) for Pressure. |
| ASTM D3517: | Standard Specification for Fiberglass (Glass-Fiber-Reinforced Thermosetting-Resin) Pressure Pipe. |
| ASTM D3754: | Standard Specification for Fiberglass (Glass-Fiber-Reinforced Thermosetting-Resin) Sewer and Industrial Pressure Pipe. |
| ASTM D4161: | Standard Specification for Fiberglass (Glass-Fiber-Reinforced Thermosetting-Resin) Pipe Joint using Flexible Elastomeric Seals. |

ISO 10639: Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua con o senza pressione - Materie plastiche termoindurenti rinforzate con fibre di vetro (PRFV) a base di resina insatura

AWWA M45: Fiberglass pipe design.

DM174 del 04/2004. Materiale per il convogliamento di acqua potabile nelle tubazioni

ART. 11. DESCRIZIONE DEL PRODOTTO

11.1. MATERIE PRIME

11.1.1. RESINA

Il produttore utilizza solo resine poliestere certificate in qualità, che soddisfano i requisiti stabiliti nella norma di riferimento.

11.1.2. MATERIALE DI RINFORZO

Per i rinforzi in fibra di vetro da utilizzare nella fabbricazione dei componenti di tubo, vengono utilizzati solo fili di vetro di alta qualità, adeguatamente trattati per renderli compatibili con le resine scelte. I rinforzi di vetro sono realizzati in fibra di fiocco e filati : entrambi i tipi sono inclusi nella struttura interna del tubo.

11.1.3. AGGREGATI

Per rendere la struttura del tubo più robusta si usano inerti o aggregati di sabbia silicea o altri materiali, di granulometria non superiore a 1 mm.

11.1.4. ADDITIVI

L'uso di additivi nella resina come catalizzatori, acceleranti, pigmenti e inchiostri coloranti non pregiudica le caratteristiche del prodotto e non impediscono un controllo visivo del prodotto finale.

11.1.5. GUARNIZIONI ELASTOMERICHE

Le guarnizioni elastomeriche, utilizzate nei sistemi di giunzione con giunti flessibili, vengono fornite da produttori con garanzia di qualità. Il componente elastomerico è compatibile con l'ambiente in cui verrà utilizzato.

L'anello elastomerico deve essere multilabbro in modo da migliorare la tenuta del giunto.

11.1.6. COMPOSIZIONE STRUTTURALE DEL TUBO

La struttura del tubo scelto è formata da diversi strati aventi ciascuno differenti proprietà meccaniche. La configurazione strutturale si può combinare e modificare per adeguare il prodotto ai requisiti delle condizioni di lavoro e di servizio attesi. Questo tipo di costruzione in multistrato è denominato a "sandwich" e può essere fornito in due tipologie diverse e secondo le esigenze del progetto:

- Strato superficiale interno. Applicazioni standard.
- Sealing o strato resistente chimico. Applicazioni speciali e "water jetting".

Per il presente progetto in oggetto viene fornito con Strato superficiale interno per applicazioni standard.

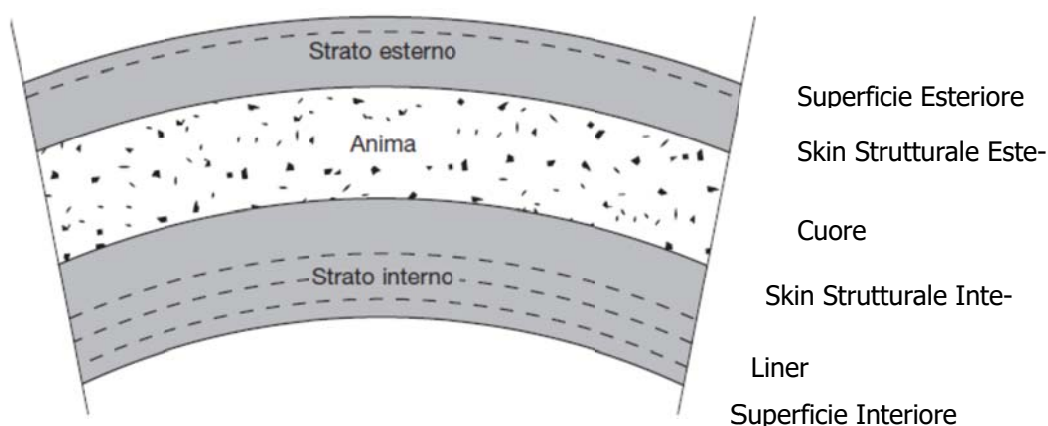


FIGURA 1.- Sezione tipica

- Strato superficiale interno (composto da superficie inferiore e liner)

Il liner (è lo strato interno sigillante) si trova direttamente in contatto con il fluido, costituisce lo strato chimicamente resistente, alla corrosione, ed assicura la tenuta del tubo. Il liner presenta una superficie molto liscia, senza difetti, rotture o zone di delaminazione, per ridurre le perdite di carico e per eliminare l'accumulo di alghe e di solidi diversi.

Il liner è realizzato con resina poliesteri rinforzata con fibre di vetro. È composto da 1 strato di velo di 25g/m² impregnato con la resina, con percentuali del 90% di resina e 10% di fibra.

- Strati strutturali (composti da skin interno ed esterno e dall'anima o core)

Lo strato strutturale deve dare al tubo la resistenza meccanica richiesta per supportare tutte le sollecitazioni di progetto (pressione interna, carichi esterni, vuoto, ecc). Questo strato strutturale è realizzato applicando diverse quantità di filati di vetro impregnati, stesi sulla fodera di tensione.

Lo spessore di questo strato strutturale varia a seconda delle specifiche condizioni di progetto e può contenere sabbia silicea pura, secondo il disegno e le specifiche.

- Strato superficiale esterno.

Lo strato protettivo esterno assicura, con una completa impregnazione degli strati di fibra di vetro, la protezione necessaria nei confronti dell'ambiente esterno. Questo strato ha uno spessore minimo di 0,2 mm.

Per questo progetto, i tubi forniti saranno:

- **FPP – DN2400 PN4 SN10000**
- **Liner: Resina ISOFTALICA / Struttura interna: Resina ISOFTALICA SP 1,0**

11.2. PRODUZIONE

11.2.1. TUBI

I tubi in PRFV previsti in progetto vengono prodotti usando il processo a mandrino continuo. Nella produzione di fabbricazione la tecnologia del processo e delle attrezzature è essenziale per garantire una buona esecuzione e quindi la qualità finale del prodotto.

La macchina di produzione è costituita da un mandrino continuo a foglia d'acciaio, supportato da fasce di forma cilindrica, che costituisce la forma della futura tubazione. Poichè le fasce sono in rotazione, la frizione spinge la foglia d'acciaio in modo centrifugo e contestualmente un cuscinetto a rulli si muove in senso longitudinale avvolgendo la pellicola lungo il mandrino, a formare una spirale di pellicola che va a costruire in più passate il tubo. Nella rotazione vengono applicati, in varia quantità a seconda del prodotto richiesto, tutti i materiali componenti.

Sensori elettronici assicurano il controllo continuo dei parametri di produzione, in modo che i vari sistemi di alimentazione forniscano la giusta quantità di materiale. Ciò assicura che la quantità di materiale necessaria per creare i vari strati venga dosata durante il processo di produzione, con inizio dalla pellicola di applicazione e seguita dalle varie tipologie e varie forme di fibra di vetro, applicate in una matrice di resina di poliestere. Gli strati strutturali consistono solo di vetro e resina, mentre l'anima comprende sabbia silicea pura.

La continua applicazione di questi materiali sul mandrino dà forma al tubo.

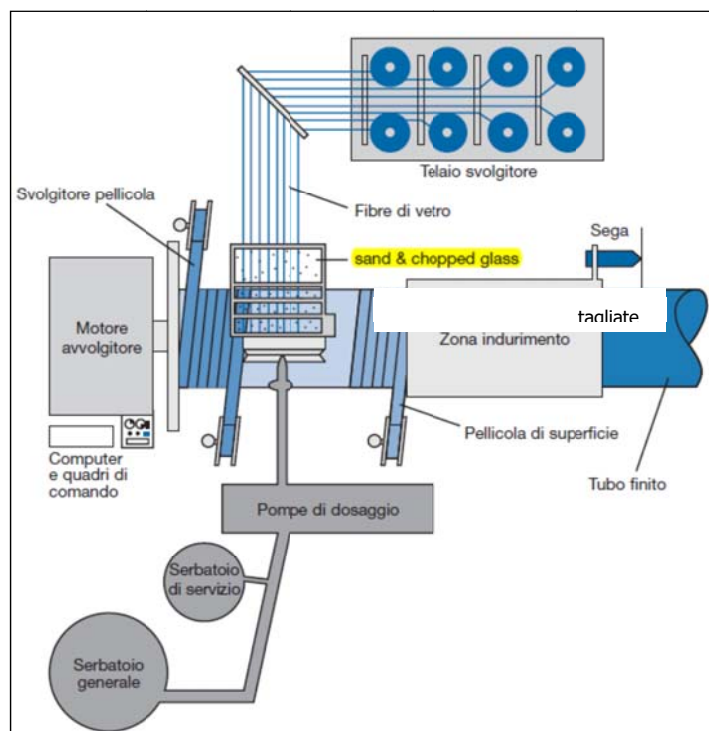


FIGURA 2.- Macchina di produzione del tubo

Una volta che il tubo è stato prodotto sul mandrino, viene lasciato essiccare e successivamente viene tagliato nelle lunghezze desiderate. I terminali del tubo vengono calibrati per accogliere i giunti.

I tubi si producono con una procedura di avvolgimento controllato e riproducibile, utilizzando i materiali descritti nel punto 4.1. con una struttura composita resistente alla corrosione, fabbricato per lavorare in base alle condizioni di servizio del progetto.

I tubi vengono forniti secondo i diametri e le tolleranze di produzione definite nel progetto (vedi disegni di dettaglio).

11.3. GIUNZIONI

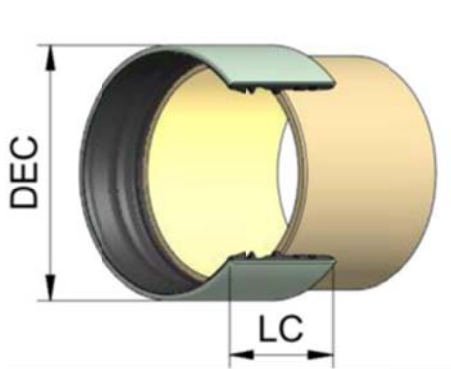
11.3.1. GIUNZIONI PER CONNESSIONE DI TUBO

Il manicotto di collegamento standard FWC è un elemento indipendente rispetto al tubo, al quale si deve accoppiare. Questo sistema è un manicotto costituito da una carcassa esterna in PRFV, all'interno della quale è posizionata una guarnizione a tutta larghezza, con profilo a labbra.. I giunti soddisfanno i requisiti indicati nei riferimenti standard ISO 8639 e ASTM D4161.

La struttura dei manicotti é sempre in PRFV e il suo processo di fabbricazione si basa sullo stesso processo come quello utilizzato per il tubo, modificando le proporzioni e la disposizione delle materie prime in modo da ottenere le proprietà meccaniche prescritte dal progetto in oggetto.

I manicotti, come nel caso dei tubi, sono prodotti con dimensioni strettamente controllate. Le giunzioni sono fornite con le guarnizioni e il tappo centrale EPDM.

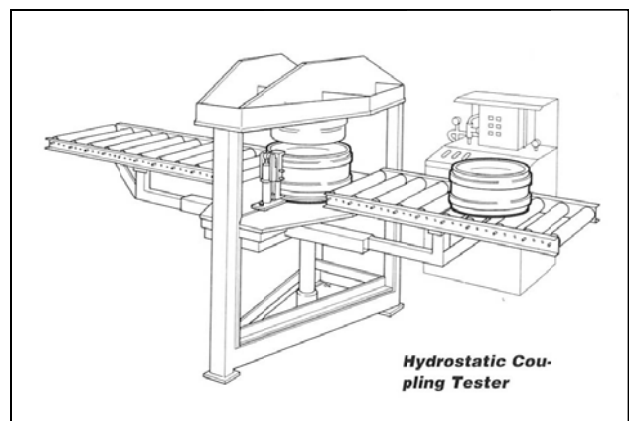
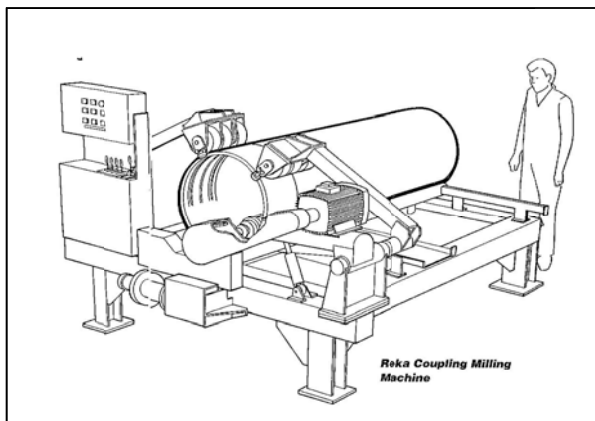
Flowtite esegue il collaudo del tubo e giunto a due volte la pressione nominale prima dell'uscita dallo stabilimento.



Il manicotto standard FWC, viene applicato mediante spinta sul tubo. Il dimensionamento di tubo e manicotto garantiscono una perfetta tenuta tra tubo e manicotto, dovuto anche grazie al posizionamento delle guarnizioni in gomma EPDM.

Dopo centinaia di chilometri di condotte installate con il manicotto standard FWC si è dimostrato che le condotte posate a regola d'arte, secondo le prescrizioni del Gruppo AMIBLU, non hanno mai avuto perdite nelle giunzioni.

Il manicotto standard FWC, permette di arrivare fino a 2,5 Gradi di angolatura riuscendo in questo modo a superare curva ad ampio raggio. I raggi e deviazioni con i relativi tagli delle faccie del tubo vengono progettate nel « Piano di posa dei tubi in P.R.F.V. ».



11.4. DIMENSIONI

11.4.1. DIAMETRO NOMINALE DI TUBI E RACCORDI

I tubi vengono forniti in base ai diametri nominali descritti nel progetto.

11.4.2. DIMENSIONI REALI DI TUBI E RACCORDI

I tubi vengono forniti in conformità con le dimensioni esterne (OD) e dimensioni interne (ID) secondo le tabelle indicate nel riferimento sotto indicato.

DN	DS	d _e [mm]	PN 6						PN 10					
			SN 5000		SN 10000		SN 20000		SN 5000		SN 10000		SN 20000	
			m [kg/m]	e [mm]	m [kg/m]	e [mm]	m [kg/m]	e [mm]	m [kg/m]	e [mm]	m [kg/m]	e [mm]	m [kg/m]	e [mm]
1200	B1	1229	156	21	200	27	248	34	141	20	186	26	230	32
1280	-	1280	168	22	216	28	269	35	153	21	201	27	249	33
1400	B1	1434	210	24	270	31	336	39	190	23	251	30	311	37
1500	-	1499	225	25	290	32	359	40	204	24	272	32	331	38
1535	-	1535	240	26	310	33	385	41	216	25	284	32	354	39
1600	B1	1638	272	28	352	35	436	44	246	27	328	35	401	42
1720	-	1720	299	29	387	37	480	46	271	28	361	36	441	44
1800	B1	1842	342	31	443	40	550	50	311	30	412	39	504	47
1940	-	1937	377	33	489	42	607	52	344	32	454	41	556	50
2000	B1	2047	420	34	546	44	676	55	384	34	506	43	619	52
2160	-	2160	467	36	606	47	751	58	427	35	561	45	688	55
2200	B1	2250	506	38	658	49	814	60	464	37	608	47	746	57
2400	-	2400	577	41	749	52	928	65	528	40	692	51	849	61
2453	-	2453	602	41	782	53	968	66	552	41	722	52	886	63
2555	-	2555	652	43	847	55	1049	69	598	42	782	54	959	65

I tubi PN 4 presentano le medesime dimensioni dei tubi indicati in tabella PN 6.

11.4.3. LUNGHEZZE DI TUBO

Le lunghezze dei tubi standard sono di metro in metro, essendo la lunghezza effettiva di un tubo ± 25 mm montato. Se necessario e su richiesta, possono essere fornite altre lunghezze.

ART. 12. SPECIFICHE DI PRODOTTO

12.1. RIGIDEZZA

Il parametro di rigidità dipende principalmente dalle condizioni di posa e dalle pressioni considerate dal progetto. La rigidità minima necessaria per il progetto in oggetto è stata determinata sulla base dei seguenti fattori:

- Pressione di progetto PN 4 ;
- Dimensionamento statico della condotta – fase di posa e fase definitiva

Per il presente progetto la rigidità offerta è: **SN10000**

12.2. PRESSIONE NOMINALE

La pressione nominale è definita dal progetto in oggetto ed è: PN4

La pressione massima di collaudo considerata è inferiore o uguale a 1,5 volte la pressione di esercizio. Per le difficoltà di realizzazione di un collaudo dell'intera condotta si prevede il collaudo dei soli giunti secondo le specifiche presenti nel capitolato d'appalto.

12.3. DIMENSIONI E SPESSORE

Le tubazioni dovranno avere una lunghezza standard fino a 12 metri, per il progetto in oggetto vengono fornite le lunghezze predefinite dal progetto esecutivo di montaggio da **1,0 m fino a 6,0 m**.

I parametri principali dimensionali sono quelli indicati sotto:

DN	DIAMETRO ESTERNO, mm	DIAMETRO INTERNO, mm	SPESSORE NOMINALE, mm (*)
2400 PN4	2512	2400	56

(*) Valori disegnati per tubazione in PRFV da rigidità nominale SN10000.

ART. 13. TRASPORTO DI TUBAZIONI IN PRFV

I tubi vengono stoccati su travi di legno piate a distanza massima di 3 metri tra di loro, con una sporgenza massima di 2 metri. Per mantenere la stabilità e la separazione tra i tubi sono applicate delle zeppe di fermo, evitando comunque qualsiasi abrasione dei tubi.

L'altezza massima per la catasta non può superare i 2,5 metri. I tubi vengono legati al veicolo mediante cinghie pieghevoli o funi, facendole passare sopra i punti di supporto.

Non possono mai essere usati cavi di acciaio o catene senza un'adeguata imbottitura per proteggere i tubi dall'abrasione.

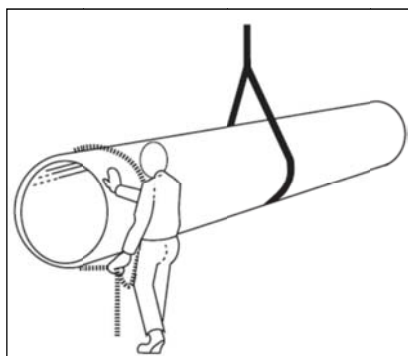
Sporgenze, aree piane o altre variazioni improvvise della curvatura non sono ammesse. Un trasporto dei tubi che non considera le presenti limitazioni può comportare il danneggiamento dei tubi.

ART. 14. SCARICO E MOVIMENTAZIONE DEI TUBI

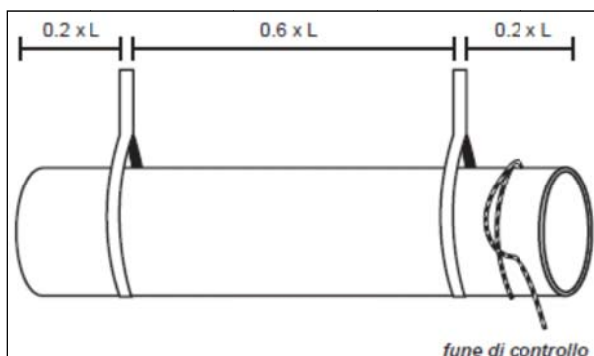
Durante le operazioni di sollevamento e movimentazione, è possibile applicare delle funi ai tubi e agli altri colli per permettere la guida ed il controllo manuale durante lo scarico. È possibile utilizzare barre distanziatrici quando si rendono necessari punti di aggancio multipli. È vietato fare cadere o urtare i tubi durante lo scarico. Particolare attenzione deve essere prestata alle estremità dei tubi.

Nella movimentazione di tubi singoli, occorre utilizzare cinghie pieghevoli, fasce a tracolla o funi. È vietato utilizzare cavi in acciaio o catene senza strati di protezione per il sollevamento o il trasporto

dei tubi. I tubi singoli possono essere sollevati con un solo punto di aggancio, tuttavia, il sollevamento tramite due punti di aggancio, è il metodo preferibile per ragioni di sicurezza e per permettere un controllo facilitato delle operazioni di movimentazione. È vietato sollevare i tubi utilizzando ganci da applicare alle estremità dei tubi o facendo passare una fune, una catena o un cavo all'interno del tubo.



un tubo



un

I carichi composti possono essere movimentati utilizzando una coppia di fasce a tracolla. I tubi del presente progetto in oggetto devono essere scaricati e movimentati **singolarmente**.

Se durante la movimentazione o l'installazione delle tubazioni si verificano danneggiamenti, come scalfiture, rotture o fratture ai tubi, devono essere sottoposti al controllo da parte del fornitore per verificare la possibilità di riparazione della tubazione. Eventuali riparazioni possono solo essere eseguiti in accordo con il produttore della tubazione.

ART. 15. PROCEDURA DI STOCCAGGIO IN CANTIERE

Generalmente è vantaggioso stoccare i tubi su travi di legno piate per facilitarne il posizionamento e la rimozione delle fasce di sollevamento attorno ai tubi.

Quando i tubi vengono stoccati direttamente sul suolo, occorre assicurarsi che l'area di appoggio sia sufficientemente piana e libera da rocce o altri detriti che possono potenzialmente danneggiare i tubi. Il posizionamento dei tubi su cumuli di materiale di riempimento risulta essere un modo efficace per stoccare i tubi in cantiere. Tutti i tubi dovrebbero essere inzeppati per prevenire un loro accidentale rotolamento.

Se si prevedono forti venti, occorre considerare il fissaggio dei tubi con funi o fasce. L'altezza massima per la catasta non deve superare i 3 metri.

Sporgenze, aree piane o altre variazioni improvvise della curvatura dei tubi non sono ammesse. Uno stoccaggio dei tubi che non considera le presenti limitazioni può comportare il danneggiamento dei

tubi.

ART. 16. GIUNZIONI

16.1. A MANICOTTO

La giunzione è ottenuta per compressione di una guarnizione di gomma, inserita nell'apposito alloggiamento all'interno del manicotto stesso. Dopo aver pulito accuratamente l'interno del manicotto e la guarnizione di gomma, e cosparsa di pasta lubrificante la parte interna del manicotto destinato a sede della guarnizione, si cosparge di pasta lubrificante la superficie interna della guarnizione e la estremità del tubo da infilare. Si introduce poi questo tubo nel manicotto, impiegando, ove occorra, apposite attrezzature per imprimere al tubo lo spostamento longitudinale necessario all'imbocco, applicando le forze di tiro sulle teste dei tubi in modo parallelo su ambo i lati della condotta, anche in caso di leggera curvatura, e seguendo rigorosamente le prescrizioni dei produttori dei tubi e le indicazioni del tecnico incaricato dal produttore.

16.2. LAMINATURA A MANO

L'accoppiamento deve essere eseguito tramite laminatura eseguita a mano secondo la norma UNI EN 1796 e ISO 8533. I materiali utilizzati sono:

resina : resina poliestrica insatura ;

larghezza della laminatura secondo norma ISO 8533;

spessore della laminatura secondo norma ISO 8533.

Le fasi di lavorazione sono le seguenti:

- levigatura delle superfici da laminare
- eliminazione della polvere di levigatura
- riempimento delle fughe dei tubi e intercapedini con pasta di fibra di vetro
- esecuzione della laminatura in strati con raggiungimento di massimo 8 strati eseguiti incontinuità senza lasciare al materiale il tempo di indurimento
- sigillatura della laminatura con Topcoat (strato di resina pura fino ad uno spessore minimo di 0,5 - 0,8 mm)

Tutte le laminature devono essere eseguite da personale abilitato con certificazione DVS 2220 o equivalente.

16.3. A FLANGIA

Questo giunto è usato normalmente per il collegamento di pezzi speciali ed apparecchi. Il giunto consiste nell'unione mediante bulloni a vite di due flange - poste all'estremità dei tubi, pezzi speciali o

apparecchi da collegare - fra le quali sia stata interposta apposita guarnizione. Le guarnizioni avranno forma di un anello piatto il cui diametro interno sarà uguale a quello dei tubi da congiungere e quello esterno uguale a quello esterno della flangia. È assolutamente vietato l'impiego di due o più rondelle nello stesso giunto. Quando, per particolari condizioni di posa della condotta sia indispensabile l'impiego di ringrossi fra le flange, questi debbono essere di ghisa o di ferro, e posti in opera con guarnizioni su entrambe le facce. È vietato in modo assoluto ingrassare le guarnizioni.

I dadi dei bulloni saranno stretti gradualmente e successivamente per coppia di bulloni posti alle estremità di uno stesso diametro, evitando di produrre con normali sollecitazioni della flangia la rottura di questa. Stretti i bulloni, la rondella sarà ribattuta energicamente tutto intorno con adatto calcatore e con martello per ottenere una tenuta perfetta.

I bulloni ed i dadi delle giunzioni debbono rispondere ai requisiti di cui alle norme UNI ed essere protetti con speciale "grasso antiruggine" (previa perfetta pulitura od eliminazione di ossidazione); l'applicazione di tale grasso è da eseguire a cura e spese dell'Impresa.

