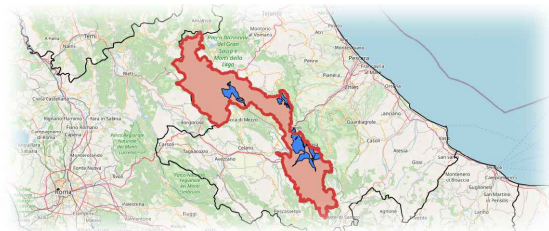


# REGIONE ABRUZZO

## CONSORZIO BONIFICA INTERNO



### BACINO ATERNO E SAGITTARIO



## PROGETTO ESECUTIVO

**Digitalizzazione, Monitoraggio, Risparmio ed Efficientamento Idrico ed Energetico delle reti irrigue consortili volto alla tutela ambientale in contesti territoriali dediti a produzioni agroalimentari DOP/IGP**

PROGETTAZIONE - CUP C31D22000100001		STAZIONE APPALTANTE	
<p>Legale Rappresentante</p> <p><b>R3 INGENGERIA Studio Associato</b> Via C. Battisti, 47 64016 - S.Egidio alla V.ta (TE) P.I. 01736760677</p> <p><b>ORDINE DEGLI INGEGNERI - TERAMO</b> 1088 ROMANDINI dott. LUIGINO INGEGNERE</p> <p>Il Progettista</p>		<p>IL COMMISSARIO REGIONALE Dott.ssa Adelina PIETROLEONARDO</p>	
ELABORATO		TITOLO ELABORATO	
7.B		CAPITOLATO E DISCIPLINARE TECNICO IMPIANTI MECCANICI	
SCALA: -		APPROVAZIONI	
DATA: Febbraio 2024		RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO Dott. Umberto MARGIOTTA	
Rev. <input checked="" type="checkbox"/> 1 <input checked="" type="checkbox"/> 2 <input checked="" type="checkbox"/> 3 <input checked="" type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5			

 <p>Consorzio di Bonifica <b>Abruzzo Interno</b> Bacino Aterno e Sagittario</p> <p>CONSORZIO DI BONIFICA Abruzzo Interno Bacino Aterno e Sagittario Via Trieste n. 63 67035 – Pratola Peligna (AQ)</p>	<p><b><u>PROGETTO ESECUTIVO</u></b> Digitalizzazione, Monitoraggio, Risparmio ed Efficientamento Idrico ed Energetico delle reti irrigue consortili volto alla tutela ambientale in contesti territoriali dediti a produzioni agroalimentari DOP/IGP</p> <p><b><i>CAPITOLATO E DISCIPLINARE TECNICO IMPIANTI MECCANICI</i></b></p>	 <p><b>R3 INGENNERIA</b></p> <p>STUDIO ASSOCIATO Via C. Battisti n. 47 64016-S.Egidio alla V.ta (TE) PI 01736760677</p>
---	--	---

## **CAPITOLATO E DISCIPLINARE TECNICO IMPIANTI MECCANICI**

### **ELENCO DOCUMENTAZIONE**

- 1. RIPARAZIONE PERDITE – LAVORI IDRICI (n. 12 pagine)**
- 2. ACQUEDOTTI – PRESCRIZIONI TECNICHE (n. 20 pagine)**
- 3. POMPE STAZIONI DI SOLLEVAMENTO – DATI CARATTERISTICI (n. 18 pagine)**
- 4. OPERE ELETTRICHE – PRESCRIZIONI TECNICHE (n. 18 pagine)**



CONSORZIO DI BONIFICA  
Abruzzo Interno  
Bacino Aterno e Sagittario  
Via Trieste n. 63  
67035 – Pratola Peligna (AQ)

**PROGETTO ESECUTIVO**  
**Digitalizzazione, Monitoraggio,**  
**Risparmio ed Efficientamento Idrico ed Energetico delle reti irrigue consortili**  
**volto alla tutela ambientale**  
**in contesti territoriali dediti a produzioni agroalimentari DOP/IGP**

***CAPITOLATO E DISCIPLINARE TECNICO IMPIANTI MECCANICI***



STUDIO ASSOCIATO  
Via C. Battisti n. 47  
64016-S.Egidio alla V.ta (TE)  
PI 01736760677

## **1. RIPARAZIONE PERDITE – LAVORI IDRICI**

**(n. 12 pagine)**

## **RIPARAZIONE PERDITE – LAVORI IDRICI**

### **1. POSA IN OPERA DELLE TUBAZIONI**

La posa delle tubazioni dovrà essere eseguita secondo quanto previsto in progetto e secondo le disposizioni della Committente (Direttore dei lavori/Direttore Esecuzione del Contratto).

Normalmente le tubazioni, siano esse condotte di rete o allacciamenti di utenze, dovranno essere poste su un letto di posa di spessore di 15 cm. costituito da materiale fine (pozzolana, sabbia o altro materiale ritenuto idoneo dalla Committente), opportunamente livellato e compattato.

Con lo stesso materiale dovrà avvenire il rinalzo ed il rinfiacco delle tubazioni, per un'altezza di almeno 15 cm. sulla generatrice superiore del tubo stesso.

Nel caso delle condotte di rete la predisposizione del letto di posa dovrà consentire anche di ottenere le pendenze risultanti dai profili di progetto.

Il materiale per la formazione del letto di posa, nonché, per il rinalzo ed il rinfiacco delle tubazioni sarà, di norma, costituito da pozzolana; altri materiali potranno essere adottati se ritenuti idonei dalla Committente.

Nel caso di terreni sciolti la Committente potrà ordinare di non eseguire il letto di posa ma, semplicemente, di spianare e livellare il fondo dello scavo per ottenere il giusto profilo.

Qualora lo ritenesse opportuno, la Committente potrà ordinare il consolidamento del piano di posamediante una platea di calcestruzzo, semplice od armato, con spessori e modalità esecutive adeguate alle circostanze.

Occorrendo, il terreno solido di base potrà essere raggiunto mediante baggioli in muratura od in calcestruzzo, ovvero mediante palificate di sostegno.

I tubi, le curve, i pezzi speciali, precedentemente trasportati e sfilati a fianco del cavo, prima di esservi calati dovranno essere accuratamente puliti all'interno, asportandovi tutte le materie che si fossero ivi depositate ed ispezionati per l'eventuale accertamento di crinature o lesioni.

La calatura nel cavo, gli eventuali spostamenti lungo il fondo di esso, al di sotto delle armature di sbadaccio, di canalizzazioni preesistenti o di intralci di qualsiasi genere, nonché tutte le operazioni di esatta collocazione, giunzione o saldatura, saranno realizzati con i mezzi più idonei, attenendosi agli usuali magisteri per l'esecuzione a perfetta regola d'arte ed a tutte le prescrizioni particolari eventualmente impartite dalla Committente.

Resta inteso che l'osservanza di tali prescrizioni non costituirà per l'Appaltatore alcun titolo o ragione di ulteriori compensi in aggiunta ai prezzi previsti negli Elenchi Prezzi (Elaborati 2.1 e 2.2 allegati al presente Disciplinare).

Per effettuare l'allineamento dei tubi non dovranno mai essere usate pietre come sostegni; se del caso, saranno impiegate zeppe di legno o zolle di materiale arido costipato e ritenuto idoneo dalla Committente.

Durante le operazioni di posa dovrà essere costantemente verificata l'esatta pendenza della condotta in costruzione.

Tutte le operazioni relative alle condotte per acqua potabile, dal prelevamento dei materiali alla consegna per l'esercizio, dovranno essere eseguite con tutti gli accorgimenti necessari ad evitare pericoli di carattere igienico; in particolare, nel corso della giornata lavorativa, ad ogni

interruzione dei lavori, anche se di breve periodo, le testate dovranno essere adeguatamente ostruite con tappio dischi di materiale idoneo, per impedire l'introduzione di terra o di altri corpi estranei.

Se l'appoggio dei tubi fosse previsto su selle di calcestruzzo, queste ultime dovranno essere eseguite secondo le prescrizioni appositamente emanate, caso per caso, dalla Committente; la posa potrà avvenire soltanto dopo che sarà trascorso il tempo necessario alla maturazione dei getti.

Per le condotte di acciaio con giunzioni saldate, i vari tubi costituenti la stessa condotta saranno fra di loro collegati mediante saldatura all'arco elettrico. Di regola le saldature saranno eseguite con processo manuale mentre, nel caso speciali ragioni ne consigliassero l'uso, si potranno adottare metodi di saldatura con macchina semiautomatica.

Precedentemente all'inizio delle operazioni di saldatura, si provvederà ad una accurata pulizia delle testate dei tubi, onde rimuovere tracce di grassi, bitume ecc. Successivamente si eseguirà un controllo degli smussi, procedendo al rifacimento od alla riparazione degli stessi nei punti in cui risultassero danneggiati.

A seconda delle esigenze, le giunzioni saranno eseguite dall'esterno dei tubi con direzione di saldatura ascendente o discendente, e con impiego di elettrodi rivestiti del tipo approvato dalla Committente.

Le operazioni di saldatura saranno eseguite in condizioni atmosferiche favorevoli, mentre in caso contrario si provvederà a costruire idonei ripari sul posto di lavoro dei saldatori. Nel caso si dovesse procedere all'esecuzione delle saldature con temperatura inferiore a + 4° C, si procederà ad un preventivo preriscaldamento delle estremità da saldare con idonee attrezzature. Le varie passate di saldatura saranno eseguite in ordine successivo, previa una accurata pulizia con idonee spazzole rotative della zona di saldatura.

Le passate di saldatura avranno una buona preparazione e costituiranno un deposito tale da evitare formazioni di porosità e difetti nei limiti delle tolleranze generalmente ammesse. Le saldature saranno eseguite in modo tale da soddisfare le norme e le esigenze delle condotte di linea.

L'Impresa provvederà al controllo del 10% delle giunzioni saldate. In particolare si prevede innanzitutto di impiegare apparecchiature ultrasoniche per l'esame di detto 10% delle saldature. Invece l'esame radiografico o gammagrafico, sarà limitato a quelle saldature che alle prove ultrasoniche lasciassero ragionevoli dubbi di perfetta esecuzione; la Committente (Direttore dei lavori/Direttore Esecuzione del Contratto) a suo insindacabile giudizio potrà ordinare i predetti esami anche su tutte le giunzioni eseguite. L'Impresa metterà a disposizione della Committente una serie di apparecchiature di qualità e personale altamente specializzato per l'esecuzione di quei controlli che la stessa volesse ordinare sulle giunzioni, in aggiunta a quelli già rigorosi che l'Impresa predispone per la verifica dei materiali di consumo e per la sorveglianza sulle modalità operative del proprio personale. In particolare potranno essere eseguite prove con liquidi penetranti o con ultrasuoni e radiografie di conferma.

Ultimata la giunzione, si dovranno riprendere i rivestimenti protettivi già eseguiti usando l'avvertenza di pulire prima accuratamente le strisce interessate dall'esecuzione della giunzione stessa. Particolare cura dovrà essere posta affinché il nuovo rivestimento faccia corpo con quello esistente sul tubo, non ammettendosi la possibilità che esso presenti soluzioni di continuità; la sovrapposizione non dovrà essere inferiore a 10 cm.

Sul manto protettivo ricoprente la giunzione verranno eseguite le stesse prove previste per rivestimento protettivo del tubo.

Tutte le indagini e prove saranno eseguite a cura e spese dell'Impresa che resta l'unica responsabile della perfetta riuscita delle giunzioni.

Particolare cura dovrà essere posta nel ripristino del rivestimento in polietilene, in corrispondenza delle giunzioni, qualora vengano utilizzate canne zincate o tubazioni di acciaio, rivestite esternamente con polietilene.

La superficie da proteggere dovrà essere pulita ed asciugata accuratamente; dovrà essere quindi applicato il manicotto termo-restringente di spessore superiore a mm. 2, che dovrà sovrapporsi al rivestimento in polietilene preesistente per almeno 5 cm. su ogni lato. In casi particolari, quando non sia possibile l'applicazione di manicotti termo-restringenti dovrà essere applicata la fascia auto-amalgamante, in tensione; le spire dovranno essere sovrapposte del 50% iniziando e finendo sulla parte già rivestita in polietilene, per almeno 5 cm.

In ogni caso, il ripristino del rivestimento dovrà essere compatto, esente da bolle e dovrà, in ogni punto, risultare di spessore superiore a 2 mm.

Tale rivestimento, dovrà garantire la stessa resistenza di quello relativo alle tubazioni e, in particolare la resistenza di isolamento dovrà essere uguale o maggiore di 100 MΩ·mq.

L'Impresa dovrà eseguire prove di isolamento in quantità sufficiente a garantire la buona riuscita dell'opera e la Committente, in qualsiasi momento potrà richiedere all'Impresa, o eseguire direttamente tali prove nei giunti e pezzi speciali rivestiti. Nel caso in cui la prova dia esito negativo il rivestimento in discussione verrà completamente eliminato e nuovamente eseguito.

Per tutte le tubazioni, condotte e portatori, nel prezzo della posa in opera sono comprese anche la fornitura e la posa dei materiali per il rivestimento dei giunti, siano essi del tipo bituminoso o in polietilene; in particolare per i portatori comprende anche il rivestimento dei pezzi speciali.

## **2. POSA IN OPERA DI APPARECCHIATURE IDRAULICHE**

Le caratteristiche delle apparecchiature idrauliche sono indicate nell'Elaborato 1.3 allegato al presente Disciplinare.

In linea generale la posa in opera dovrà avvenire nel rispetto delle seguenti prescrizioni:

- prima dell'installazione deve essere controllata ed eventualmente pulita da corpi estranei la condotta interessata;
- l'apparecchiatura deve essere posizionata di norma orizzontalmente, salvo diversa indicazione della Committente;
- i bulloni devono essere serrati con apposita chiave dinamometrica, dopo avere controllato il corretto posizionamento delle guarnizioni di tenuta.

Sarà a carico dell'Impresa ogni altro onere e accessorio per dare l'opera compiuta e correttamente funzionante.

### **Installazione di valvole di regolazione delle pressioni e/o portate**

Le modalità di posa in opera sono riportate, salvo diversa disposizione della Committente, nell'Elaborato 1.1 "Particolari costruttivi, sezioni tipo e schemi di misurazione lavori" allegato al presente Disciplinare.

### **Installazione di misuratori di portata magnetici**

- Oltre alle prescrizioni sopraelencate, nell'installazione dei misuratori di portata magnetici dovranno essere rispettate le indicazioni riportate nel relativo manuale d'installazione del fornitore e le seguenti prescrizioni generali: il misuratore deve essere installato in perfetto asse con la condotta, rispettando la direzione del flusso indicato dalla freccia riportata sulla targhetta ed evitando che le guarnizioni sporgano all'interno della stessa;
- dovrà essere realizzata la messa a terra del tubo di misura e del fluido e, in caso di tubazione di materiale isolante, dovranno essere previsti dei dischi di massa da interporre tra le flange di collegamento;
- in caso di tubazione soggetta a protezione catodica dovranno essere previsti dei dischi di massa per la messa a terra del fluido, il sensore dovrà essere isolato dalla tubazione utilizzando guarnizioni isolanti da interporre tra i dischi di massa e la tubazione e, inoltre, boccole isolanti per i bulloni di serraggio. Le flange della tubazione dovranno essere collegate tra loro con un cavo di rame di adeguata sezione.

### **Predisposizione punti di monitoraggio delle portate**

Le installazioni di apparecchiature e dispositivi finalizzati alla successiva realizzazione dei punti di monitoraggio delle portate idriche, salvo diversa disposizione della Committente, previste generalmente su condotte idriche in esercizio ed all'interno di manufatti interrati, dovranno essere eseguiti con le seguenti modalità:

- presa in carico, mediante collare di presa idoneo al materiale costituente la condotta ovvero tramite diramazione saldata, con derivazione filettata 1" ¼ femmina. L'apparecchiatura forata dovrà eseguire sulla condotta un foro di diametro compreso tra min 24 mm e max 25 mm;
- installazione di valvola a sfera 1" ¼ maschio/femmina e tappo di chiusura 1";
- montaggio di tali dispositivi in posizione verticale verso l'alto.

L'installazione del misuratore di portata, del tipo elettromagnetico e ad inserzione, sarà altresì eseguita dal personale.

### **3. LAVORI NEI VANI DI ALLOGGIAMENTO CONTATORI**

Nel corso dell'appalto potrà essere necessario all'Appaltatore l'effettuazione di interventi all'interno delle nicchie o vani di alloggiamento dei contatori di utenze idriche (inserimento e/o sostituzione e/o riparazione di apparecchiature idrauliche e/o pezzi speciali), finalizzati alla realizzazione di punti di monitoraggio delle pressioni.

Di norma tali interventi dovranno essere svolti previa chiusura del flusso idrico all'utenza, da eseguire solamente dopo espresso ordine della Committente, e l'Appaltatore dovrà garantire la puntuale effettuazione dell'intervento nei tempi indicati dalla Committente stessa.

Nelle operazioni sono inoltre compresi anche l'eventuale rimozione dei sigilli esistenti sui misuratori (da consegnare alla Committente), la registrazione su device delle operazioni eseguite, l'esecuzione di fotografie in formato digitale ed ogni altro onere e magistero utile a dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte; la successiva apposizione dei nuovi sigilli sarà eseguita dalla Committente.

Le squadre operative dell'Appaltatore, attraverso il device di comunicazione con il centro di coordinamento, dovranno eseguire: la foto al misuratore interessato dall'intervento, la foto

d'ambiente, la registrazione e memorizzazione degli interventi eseguiti.

In particolare, l'Appaltatore dovrà eseguire le seguenti tipologie di file fotografici:

- N.1 foto d'insieme del luogo dell'intervento, con visione del vano ove è previsto l'intervento di manutenzione;
- N.1 foto misuratore, matricola e lettura, prima della rimozione;
- N.1 foto nuovo misuratore, matricola e lettura, a seguito della sostituzione.

La non corretta esecuzione della suddetta documentazione fotografica comporterà l'applicazione delle previste penali ed in caso di mancata consegna della documentazione di cui sopra, la Committente (Direttore dei lavori/Direttore Esecuzione del Contratto) non ammetterà in contabilità le relative attività svolte.

L'eventuale scheda monografica dell'opera di presa che alimenta l'utenza interessata dall'intervento, ove richiesta dalla Committente, dovrà essere compilata in ogni sua parte; la mancata compilazione, l'errata compilazione o la dichiarazione di notizie mendaci comporterà l'addebito delle penali espressamente previste.

### **Oneri e obblighi diversi a carico dell'Appaltatore**

L'Appaltatore si impegna a rispettare e a tutelare il buon nome Commerciale della Committente adoperandosi sempre e comunque nei confronti della clientela per la risoluzione positiva degli eventuali contrasti con la medesima. Il personale addetto dovrà avere, oltre a provata idoneità professionale, anche un positivo profilo morale, comportamentale e di immagine atto a non risultare lesivo nei confronti della Committente. Al personale dell'Appaltatore è consentito identificarsi nei confronti della clientela come "Incaricato di ACEA", tale espressione potrà apparire sui tesserini di riconoscimento con una formulazione e con una grafia conformi al nome della Committente.

Oltre a quanto dettagliatamente prescritto nel presente Disciplinare, sarà a totale ed esclusivo carico dell'Impresa, dovendosi intendere compensato con i prezzi offerti in fase di gara, ogni altro onere e spesa per eseguire la prestazione a perfetta regola d'arte ed in particolar modo:

- a) dotarsi di tutte le apparecchiature, di tutte le chiavi speciali o particolari atte all'apertura dei vani sportelli (non marcati ACEA per i quali sarà invece la stessa stazione Appaltante a fornire le chiavi), e atti alla manovra di ogni tipo di saracinesca o valvola non convenzionale che l'Appaltatore troverà installate nei vari gruppi di misura;
- b) gli oneri relativi alla sostituzione di valvole o saracinesche guaste che non permettono la chiusura/o riapertura dell'organo di intercettazione, compresa la manovra della presa stradale o il congelamento del tubo portatore o altro sistema di interruzione del flusso idrico;
- c) successivamente all'esecuzione dell'intervento, l'accertamento e la verifica relativa al passaggio dell'acqua attraverso il misuratore, nonché la verifica della perfetta tenuta idraulica di tutto l'impianto interessato dall'intervento;
- d) gli oneri relativi al controllo di perdite d'acqua dagli organi manovrati, l'eliminazione di tali perdite e la relativa manutenzione o sostituzione degli apparati che presentano la perdita, infine l'eventuale tempestiva comunicazione alla Committente solamente per quei casi eccezionali per cui non si possa intervenire d'urgenza con le proprie squadre;
- e) l'esecuzione di fotografie digitali, da caricare nel sistema informatico, durante l'intervento nel vano contatore (ad esempio nello smontaggio e nel successivo montaggio del contatore e di altre eventuali apparecchiature e pezzi speciali);



- f) tutti i ritardi e le perdite di tempo legate agli spostamenti necessari per raggiungere i singoli siti sui quali effettuare gli interventi ordinati e per ritardi nella esecuzione dei lavori non dipendenti dalla Committente;
- g) la maggiore incidenza degli oneri fissi e qualsiasi altro gravame e spesa causati all'Appaltatore dal ridotto numero di interventi commissionati, talché l'Appaltatore stesso nulla potrà mai eccepire in ordine sia al numero di commesse, sia alla natura e consistenza di ciascuna di esse.

#### **4. PROVE SULLE CONDOTTE**

Su tutte le condotte finite, o su singoli tronchi di esse di sviluppo superiore a 100 m, l'Appaltatore è obbligato ad eseguire una prova di tenuta idraulica, sollecitando le condotte medesime con una pressione pari ad una volta e mezzo quella di esercizio nel punto più basso per la durata di 24 ore consecutive, salvo diversa disposizione della Committente.

Al termine delle 24 ore un incaricato della Committente, insieme ad un rappresentante dell'Appaltatore, eseguirà una visita accurata per accertare che tutte le saracinesche e/o valvole posate siano in posizione aperta, in modo che la prova di collaudo sia comprensiva di tutta la tubazione posata, senza eccezione alcuna di tratte realizzate o apparecchiature (es. idranti).

La prova delle condotte è un elemento fondamentale per verificare che il lavoro di realizzazione dell'ampliamento della rete sia regolarmente eseguito. A tale scopo in via indicativa per le condotte di lunghezza superiore ai 100 m, l'Appaltatore dovrà eseguire prove per tronchi finiti aventi, di norma, lunghezze non superiori ai 300 m. Qualora ciò non avvenisse la Committente (Direttore dei lavori/Direttore Esecuzione del Contratto) potrà comunque attendere l'esecuzione delle prove stesse per allibrare definitivamente tutte le quantità di lavoro inerenti il tronco di tubazione in questione, senza che per ciò l'Appaltatore possa pretendere alcunché.

Se nel corso della prova si registrasse una caduta di pressione, l'Appaltatore avrà l'obbligo di eseguire a sua cura e spese quanto occorrente per individuare i difetti, se necessario arrivando a riscoprire i tubi, e successivamente ripetere la prova fino ad esito positivo.

Su espressa richiesta della Committente (Direttore dei lavori/Direttore Esecuzione del Contratto) potrà essere eseguita la prova complessiva della condotta con le relative derivazioni di utenza; in tal caso la pressione di prova sarà non inferiore alle 10 atm e la durata sarà di 8 ore. L'Appaltatore dovrà utilizzare, per l'esecuzione della prova, manometri registratori con certificato di taratura regolarmente rilasciato da istituti specializzati.

#### **Prova elettrica del rivestimento delle tubazioni in acciaio**

Prima di collocare le tubazioni in acciaio sul fondo dello scavo si dovrà sottoporre il relativo rivestimento alle seguenti prove:

- controllo della costituzione, della compattezza e della buona formatura del rivestimento;
- controllo dello spessore del rivestimento che dovrà essere eseguito sul 3% dei tubi rivestiti, sullo spessore medio totale verrà ammessa una tolleranza pari a -10%.
- prova della continuità che verrà eseguita con strumento del tipo "rilevatore a scintilla" (detector) capace di fornire una tensione elettrica alternata sufficiente a mettere in evidenza eventuali discontinuità del rivestimento.

La prova verrà considerata positiva se non si avranno scariche per tensione compresa tra 10.000 e 15.000 volt (la tensione di prova dovrà essere modulata in relazione alla condizione della tubazione rispetto all'ambiente circostante: tubi fuori terra e perfettamente asciutti con clima secco = 15.000 volt; tubi su fondo scavo od in ambiente umido = tensione più bassa fino ad un

minimo di 10.000 volt);

Di tali prove sarà redatto un verbale controfirmato dall'Impresa e dal Direttore dei Lavori/Direttore Esecuzione del Contratto.

Le suddette prove possono essere integrate da certificati e/o verbali di collaudo redatti da parte della ditta costruttrice attestanti la rispondenza dei rivestimenti alla normativa vigente.

### **Collaudo elettrico della protezione passiva dei tubi in acciaio**

A lavori ultimati ed assestati, ma prima della loro messa in esercizio, sarà effettuato il collaudo elettrico generale e definitivo che dovrà essere comprensivo di tutte le tubazioni posate, e consisterà nel determinare la resistenza di isolamento delle condotte.

Il collaudo potrà essere effettuato anche in più tratte, in base alle indicazioni espressamente fornite dalla Committente.

Per l'effettuazione del suddetto collaudo elettrico l'Impresa appaltatrice dovrà incaricare a propria cura e spese una Ditta specializzata nel settore, comunicando poi con congruo anticipo alla Committente (Direttore dei Lavori/Direttore Esecuzione del Contratto) la data della prova stessa.

La prova di collaudo elettrico sarà eseguita utilizzando il procedimento di misura di cui al punto 4.3.1 delle norme UNI 9782 e punto 6.1 delle norme UNI CEI 7, rilevando in "n" punti di misura il potenziale ad impianto inserito " $V_{ON}$ " e quello ad impianto disinserito " $V_{OF}$ " anche in presenza di correnti disperse, secondo il metodo di misura indicato al punto 6.1.1 delle norme UNI CEI 6, impiegando esclusivamente voltmetro registratore con elettrodo posizionato sulla verticale del tubo.

In ogni caso la resistenza di isolamento della tubazione in prova dovrà risultare uguale o maggiore dei seguenti valori:

$$R_{IS} > = 60.000 \text{ ohm} \times m_q \text{ con rivestimenti termoplastici.}$$

Qualora tali valori non fossero raggiunti, l'Appaltatore è tenuto ad effettuare la ricerca ed il ripristino dei difetti di isolamento nel rivestimento delle tubazioni, il tutto a sua cura e spese.

Una volta individuati e riparati a regola d'arte tutti i difetti di isolamento riscontrati nel rivestimento delle tubazioni e raggiunto il valore di isolamento prescritto, l'Appaltatore dovrà fornire certificazione rilasciata su carta intestata dalla Ditta incaricata del collaudo, fornendo contestualmente le prove documentali dell'avvenuto raggiungimento dei valori di resistenza sopraindicati.

## **5. INTERVENTI DI INTERCETTAZIONE DI TUBAZIONI IDRICHE – RIPARAZIONI DI CONDOTTE IDRICHE STRADALI**

L'Appaltatore eseguirà il lavoro con propria attrezzatura che dovrà essere adeguata alle opere commissionate.

I materiali necessari ad eseguire tali interventi sono a carico dell'Appaltatore.

Sarà cura dell'Appaltatore provvedere allo stoccaggio presso il proprio magazzino, di ogni tipologia di materiali per gli interventi sulle tubazioni.

Il carico, il trasporto, lo scarico e tutte le manovre in genere sui materiali, dovranno essere eseguite con la maggiore cura possibile in modo da evitare rotture, incrinature e danneggiamenti in genere ai materiali ed al loro rivestimento.

Comunque, tutti gli eventuali danni causati ai materiali sono a carico dell'Appaltatore, che dovrà

sostenere tutte le spese per la riparazione o la sostituzione di quelli danneggiati.

### **Riparazioni di condotte idriche stradali**

Per l'eventuale riparazione di condotte idriche stradali di qualsiasi materiale e diametro, che dovesse essere necessaria esclusivamente durante le lavorazioni di intercettazione delle tubazioni, l'Appaltatore dovrà provvedere all'esecuzione dello scavo, con le modalità previste dal presente Disciplinare; lo scavo dovrà avere dimensioni tali da permettere agevolmente la riparazione in condizioni di sicurezza per gli operatori.

Tale operazione dovrà essere eseguita anche in presenza di fuoriuscita continua di acqua in pressione, e quindi con massima cautela per evitare danneggiamenti alla condotta o ad altri servizi interrati.

La riparazione dovrà essere effettuata dall'Appaltatore su qualsiasi tipo di tubazione e diametro dietro indicazione e supervisione di personale della Committente.

Qualora venga ordinata la posa di fascia antisfilamento di riparazione fuga idrica:

- di norma, per tubazioni in acciaio rivestito, ghisa, cemento amianto, PEAD e PVC. di qualsiasi diametro la riparazione sarà effettuata mediante applicazione di morsa antifuga in acciaio inox o ghisa con guarnizione. La morsa andrà posizionata in maniera tale che la fuga da ridurre risulti equidistante dalle estremità della morsa stessa. Al termine della riparazione non si dovranno verificare assolutamente perdite di acqua.
- prima dell'applicazione della morsa antifuga, dovrà essere posta particolare cura nella pulizia della superficie della tubazione; in particolare per le tubazioni in acciaio rivestito dovrà essere asportato per intero il materiale di rivestimento; successivamente all'applicazione della morsa, dovrà essere ricostruito il rivestimento asportato mediante applicazione di bende isolanti.

Qualora venga ordinata la sostituzione di un tratto ammalorato di condotta si opera secondo le seguenti indicazioni:

- in ogni fase della lavorazione, l'Impresa è tenuta ad eliminare l'acqua dallo scavo mediante idrovore oleodinamiche, pneumatiche, a scoppio oppure elettriche a basso voltaggio. In ogni fase della lavorazione, specie quando si opera con condotta fuori esercizio e quindi in assenza di pressione, gli operatori dovranno prestare la massima attenzione affinché non si verifichi ingresso di acqua fangosa all'interno della tubazione stessa; nel caso in cui si debba verificare tale inconveniente, prima di mettere la condotta in esercizio e restituire il servizio all'utenza, si deve provvedere allo spurgo della tubazione mediante l'apertura di scarichi opportunamente disposti; tale manovra dovrà essere guidata da personale della Committente;
- nel caso sia necessario procedere a mettere le condotte fuori esercizio, l'Appaltatore dovrà eseguire, dietro la supervisione del personale della Committente, tutte le operazioni necessarie al ritrovamento delle valvole, compresa l'asportazione di eventuale strato di conglomerato bituminoso dalle botole di accesso alle camerette di manovra, ed al loro azionamento per la chiusura dell'acqua; parallelamente, terminata la riparazione, l'Appaltatore dovrà operare, sempre dietro la supervisione del personale della Committente, la riapertura totale delle valvole precedentemente chiuse per rimettere la condotta in esercizio. Il lavoro necessario alle operazioni di ritrovamento delle valvole, alla loro chiusura e riapertura, è compensato con il prezzo di Elenco previsto per intervento di riparazione delle condotte.

Il tempo di interruzione del servizio idrico per riparazione di una condotta, deve essere il minore possibile.

Prima di iniziare il riempimento dello scavo, con la condotta in esercizio ed in pressione, dovrà essere fatto un collaudo visivo della riparazione, per controllare che non vi siano gemitii residui; nel caso vi fossero, questi vanno totalmente eliminati.

## **6. PREDISPOSIZIONI IMPIANTI ELETTRICI E DI TELECONTROLLO**

Su richiesta della Committente dovranno essere posati i cavi di alimentazione elettrica e di telecontrollo per l'acquisizione delle misure a servizio dei misuratori di portata magnetici o di altre strumentazioni, unitamente alla posa delle relative canalizzazioni di contenimento e protezione dei cavi stessi.

Lo svolgimento di tale attività, che potrà essere richiesta all'interno di camere di manovra di centri idrici o di manufatti (camerette) anche interrate, dovrà avvenire nel rispetto delle seguenti prescrizioni tecniche:

### **A. TUBAZIONI PORTACAVI**

Il diametro dei tubi, mai inferiore a 20 mm, dovrà essere pari almeno ad 1,3 volte il diametro del fascio dei conduttori contenuti. Il raggio di curvatura dovrà essere adeguato per non danneggiare i cavi durante l'infilaggio e comunque almeno 3 volte il diametro esterno del tubo. Le tubazioni dovranno seguire per quanto possibile un andamento parallelo agli assi delle strutture o delle opere civili, evitando percorsi diagonali e accavallamenti. Il numero massimo di tubazioni parallele sullo stesso percorso dovrà essere pari a 3; negli altri casi dovrà essere utilizzata una canalizzazione portacavi.

Le curve dovranno essere a largo raggio e non saranno ammesse derivazioni a T. In ogni caso dovrà essere garantita un'agevole sfilabilità dei conduttori.

Le tubazioni dovranno essere fissate ad appositi supporti o collari che dovranno essere previsti, con opportuni sistemi di ancoraggio, ad intervalli di lunghezza 50cm. Tutte le derivazioni dovranno essere realizzate esclusivamente tramite l'impiego di scatole o cassette di derivazione; di norma le scatole o cassette dovranno essere impiegate ad ogni brusca derivazione del percorso delle tubazioni, ogni due curve, ogni 15 mt nei tratti rettilinei, all'ingresso di ogni locale alimentato ed in corrispondenza di ogni allacciamento. Non dovranno transitare nella stessa scatola di derivazione conduttori appartenenti a impianti o servizi alimentati a tensioni diverse. L'infilaggio dei conduttori dovrà essere effettuato con cura onde evitare il danneggiamento degli stessi.

I raccordi scatola-tubo dovranno essere realizzate tramite imbocchi filettati e pressatubi.

I morsetti per il collegamento dei conduttori dovranno essere di tipo a mantello, in materiale isolante ed adeguati alla sezione dei conduttori derivati. I conduttori saranno posti ordinatamente nelle cassette lasciando un minimo di ricchezza.

Dovranno essere impiegate tubazioni rigide e/o flessibili in PVC autoestinguente serie pesante, conformi alla norma CEI 23-39 (CEI EN 50086), con grado di protezione pari ad IP 65.

Le cassette o scatole di derivazione dovranno essere di tipo stagno, con grado di protezione pari ad IP65, realizzate in PVC rigido, tutte chiuse, autoestinguenti, complete di coperchio fissato per mezzo di viti isolanti imperdibili.

### **B. Il collegamento tra tubazioni e scatole o cassette di derivazione dovrà avvenire per mezzo di accessori che garantiscano il grado di protezione richiesto. CAVI**

L'Appaltatore, su richiesta della Committente, dovrà garantire la fornitura di cavi elettrici per segnali di telecontrollo e strumentazione, per il completamento del lavoro a regola d'arte e per il corretto funzionamento del sistema di telecontrollo e telecomunicazioni.

La tipologia dei cavi da fornire e posare è la seguente:

- FG16(O)R16-0,6/1 kV almeno 3x2,5 mm<sup>2</sup> per la predisposizione dell'alimentazione elettrica della strumentazione;
- FG16OH2R16-0,6/1 kV almeno 2x1,5 mm<sup>2</sup> per la realizzazione delle linee di acquisizione segnali.

## **7. TECNOLOGIE "SENZA SCAVO"**

Qualora non fosse possibile eseguire la posa di condotte o la sostituzione delle canalizzazioni con metodi tradizionali, scavo e posa in opera di nuove tubazioni, per problemi legati a traffico veicolare o alla presenza di sottoservizi, o per rinvenimenti archeologici o infine per problemi di posa in opera legati alla profondità delle condotte stesse si potrà ricorrere, a imprescindibile giudizio della Committente, alla posa in opera di tubazioni mediante tecniche cosiddette "senza scavo".

### **Mappatura ed indagini dei sottoservizi tramite sistemi georadar**

Tale applicazione, da eseguire su espressa richiesta della Committente, prevede la mappatura del sottosuolo fino ad una profondità di 3 metri, mediante sondaggio elettromagnetico eseguito con apparecchiatura elettronica radar multicanale in grado di fornire elaborati completi delle seguenti informazioni:

- andamento planimetrico geo-referenziato dei sottoservizi rilevati in scala 1:200;
- ubicazione dei riferimenti esistenti (fabbricati, marciapiedi, tombini, caditoie, armadietti, ect.) e informazioni relative ad altre anomalie, siano esse concentrate (trovanti, piccole cavità, pozzetti, etc.), lineari (muri, fondamenta, etc.) oppure estese (stratificazioni, grosse strutture, etc.);
- rappresentazione grafica di sezioni schematiche in scala 1:100 e 1:200 in numero sufficiente ad ogni cambio di livelletta del sottoservizio;
- profili altimetrici.

Gli elaborati grafici suddetti saranno forniti sia su supporto cartaceo che digitale (formato DXF, DWG), corredati da una relazione riepilogativa con interpretazione dei dati, analisi delle sezioni radar, delle tomografie e delle mappe di penetrazione del segnale e riconoscimento dei suoli, compreso ogni altro onere per rilievi, personale e mezzi d'opera.

### **Perforazione orizzontale guidata**

Tale tecnica consente la posa in opera di nuove tubazioni secondo il tracciato previsto in progetto, rispettando altresì le livellette indicate nel profilo del progetto stesso.

La perforazione va eseguita a mezzo di trivellazione orizzontale, mediante una serie di aste, la prima delle quali è collegata ad una testa orientabile la cui direzione è seguita dalla superficie tramite un sistema di localizzazione della testa di perforazione.

L'avanzamento delle aste dovrà avvenire a mezzo di spinta esercitata dalla macchina, sia per effetto di un getto di miscela acquosa in pressione che asportando il terreno facendolo fuoriuscire a

ritroso sotto forma di fanghi di risulta sino alla buca di partenza, sia grazie alla demolizione meccanica mediante l'utilizzo di martelli fondo-foro in testa alla batteria di perforazione e al pompaggio di aria compressa che polverizza il terreno facendolo fuoriuscire a ritroso dalla testa di perforazione alla buca di partenza.

In caso di terreni compatti dovranno essere utilizzate modeste quantità di schiumogeni (biodegradabili nelle percentuali stabilite dalle normative vigenti) con lo scopo di abbattere le polveri generate nel corso della perforazione e di lubrificare la testa di perforazione (sistemi a secco).

## 8. MATERIALI PER LA RIPARAZIONE PUNTUALE DI TUBAZIONI IDRICHE

### A) Collari di riparazione ad un morsetto di serraggio ad un tirante

I collari per riparazione permanente di piccoli fori o perdite localizzate su tubazioni in acciaio, in ghisa sferoidale e in polietilene convoglianti acqua potabile, dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- fascia in acciaio inox, larghezza minima mm 190, massima mm 210;
- morsetto in ghisa sferoidale rivestito con zincatura elettrolitica o verniciatura a base di resineepossidiche, con serraggio singolo ad un tirante;
- tirante, dado e rondella in acciaio zincato o acciaio inox;
- guarnizione in gomma adatta al contatto con acqua potabile;
- pressione nominale: PN 16;
- conformità al Decreto Ministeriale n°174 del 6 aprile 2004 per idoneità al contatto con acqua potabile
- campo di adattabilità (Dmax-Dmin), non minore di mm 4,0 e idoneo al serraggio dei diametri esternispecificati, indicati nelle tabelle seguenti:

<b>TABELLA 1 – Collari per tubazioni in acciaio</b>		
<b>Codice</b>	<b>DN tubazione</b>	<b>Diametro esterno specificato (mm)</b>
5306720	15	21,3
5306725	20	27,1
5306730	25	33,7
5306735	32	42,4
5306740	40	48,3
5306745	50	60,3
5306750	65	76,1
5306755	80	88,9
5306760	100	114,3
5306765	125	139,7
5306770	150	168,3 – 165,1 (*)
5306775	200	219,1

(\*) – il collare deve assicurare il serraggio di entrambi i diametri esterni

<b>TABELLA 2 – Collari per tubazioni in ghisa sferoidale</b>		
<b>Codice</b>	<b>DN tubazione</b>	<b>Diametro esterno specificato (mm)</b>
5306742	40	56,0
5306747	50	66,0
5306749	60	77,0
5306752	65	82,0
5306757	80	98,0
5306762	100	118,0
5306767	125	144,0
5306772	150	170,0
5306777	200	222,0

## B) Collari di riparazione ad un morsetto di serraggio a più tiranti

I collari per riparazione permanente di piccoli fori o perdite localizzate su tubazioni in acciaio, in ghisa sferoidale e in polietilene convoglianti acqua potabile, dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- fascia in acciaio inox, larghezza minima mm 190, massima mm 210;
- morsetto in ghisa sferoidale rivestito con zincatura elettrolitica o verniciatura a base di resineepossidiche, con tre o più tiranti di serraggio;
- tirante, dado e rondella in acciaio zincato o acciaio inox;
- guarnizione in gomma adatta al contatto con acqua potabile;
- pressione nominale: PN 16;
- conformità al Decreto Ministeriale n°174 del 6 aprile 2004 per idoneità al contatto con acqua potabile
- campo di adattabilità (Dmax-Dmin), non minore di mm 7,0 e idoneo al serraggio dei diametri esternispecificati, indicati nelle tabelle seguenti:

<b>TABELLA 1 – Collari per tubazioni in acciaio</b>		
<b>Codice</b>	<b>DN tubazione</b>	<b>Diametro esterno specificato (mm)</b>
5306805	40	48,3
5306808	50	60,3
5306815	65	76,1
5306820	80	88,9
5306828	100	114,3
5306834	125	139,7
5306840	150	168,3 – 165,1 (*)
5306845	200	219,1
5306851	250	273,0
5306855	300	323,9
5306860	350	355,6
5306865	400	406,4

(\*) – il collare deve assicurare il serraggio di entrambi i diametri esterni

<b>TABELLA 2 – Collari per tubazioni in ghisa sferoidale</b>		
<b>Codice</b>	<b>DN tubazione</b>	<b>Diametro esterno specificato (mm)</b>
5306807	40	56,0
5306810	50	66,0
5306812	60	77,0
5306817	65	82,0
5306823	80	98,0
5306830	100	118,0
5306835	125	144,0
5306842	150	170,0
5306847	200	222,0
5306852	250	274,0
5306857	300	326,0
5306861	350	378,0
5306867	400	429,0

## **2. ACQUEDOTTI – PRESCRIZIONI TECNICHE** **(n. 20 pagine)**



# CAPITOLATO ACQUEDOTTI

## PRESCRIZIONI TECNICHE

### Qualità dei materiali e dei componenti

- Art. 1 - [Materiali in genere](#)
- Art. 2 - [Acqua, calci, cementi ed agglomerati cementizi, pozzolane, gesso, sabbie](#)
- Art. 3 - [Materiali inerti per conglomerati cementizi e per malte](#)
- Art. 4 - [Materiali metallici](#)
- Art. 5 - [Tubazioni](#)
- Art. 6 - [Apparecchi idraulici](#)
- Art. 7 - [Guarnizioni per flange](#)
- Art. 8 - [Elementi di laterizio e calcestruzzo](#)
- Art. 9 - [Armature per calcestruzzo](#)
- Art. 10 - [Prodotti a base di legno](#)
- Art. 11 - [Prodotti di pietre naturali e ricostruite](#)
- Art. 12 - [Prodotti per pavimentazione](#)
- Art. 13 - [Prodotti per coperture discontinue \(a falda\)](#)
- Art. 14 - [Prodotti per impermeabilizzazione e per coperture piane](#)
- Art. 15 - [Prodotti per pavimentazioni stradali](#)
- Art. 16 - [Prodotti di vetro \(lastre, profilati ad U e vetri pressati\)](#)
- Art. 17 - [Prodotti diversi \(sigillanti, adesivi, geotessili\)](#)
- Art. 18 - [Infissi](#)
- Art. 19 - [Prodotti per rivestimenti interni ed esterni](#)

### Modalità di esecuzione

- Art. 20 - [Scavi in genere](#)
- Art. 21 - [Scavi di sbancamento](#)
- Art. 22 - [Scavi di fondazione od in trincea](#)
- Art. 23 - [Scavi subacquei e prosciugamento](#)
- Art. 24 - [Rilevati e rinterrì](#)
- Art. 25 - [Posa delle condotte in pressione](#)
- Art. 26 - [Posa delle condotte a gravità](#)
- Art. 27 - [Infissione di tubi mediante spinta idraulica](#)
- Art. 28 - [Pozzetti](#)
- Art. 29 - [Dispositivi di chiusura e coronamento](#)
- Art. 30 - [Allacciamenti alla condotta fognaria](#)
- Art. 31 - [Allacciamenti idrici su condotte in pressione](#)
- Art. 32 - [Opere e strutture di muratura](#)
- Art. 33 - [Murature e riempimenti in pietrame a secco - Vespai](#)
- Art. 34 - [Opere e strutture di calcestruzzo](#)
- Art. 35 - [Strutture prefabbricate di calcestruzzo armato e precompresso](#)
- Art. 36 - [Solai](#)
- Art. 37 - [Strutture in acciaio](#)
- Art. 38 - [Esecuzione delle pavimentazioni](#)

# **PRESCRIZIONI TECNICHE**

## **QUALITA' DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI**

### **ART. 1 - MATERIALI IN GENERE**

Quale regola generale si intende che i materiali, i prodotti ed i componenti occorrenti, realizzati con materiali e tecnologie tradizionali e/o artigianali, per la costruzione delle opere, proverranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della Direzione dei lavori, rispondano alle caratteristiche e prestazioni di seguito indicate.

Nel caso di prodotti industriali la rispondenza a questo capitolato può risultare da un attestato di conformità rilasciato dal produttore e comprovato da idonea documentazione e/o certificazione.

### **ART. 2 - ACQUA, CALCI, CEMENTI ED AGGLOMERATI CEMENTIZI, POZZOLANE, GESSO, SABBIE**

a) Acqua - L'acqua per l'impasto con leganti idraulici dovrà essere limpida, priva di sostanze organiche o grassi e priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose e non essere aggressiva per il conglomerato risultante.

b) Calci - Le calci aeree ed idrauliche, dovranno rispondere ai requisiti di accettazione di cui al R. Decreto 16 novembre 1939, n. 2231; le calci idrauliche dovranno altresì rispondere alle prescrizioni contenute nella legge 26 maggio 1965, n. 595 ("Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici") nonché ai requisiti di accettazione contenuti nel D.M. 31 agosto 1972 ("Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomerati cementizi e delle calci idrauliche").

c) Cementi e agglomerati cementizi.

1) I cementi dovranno rispondere ai limiti di accettazione contenuti nella legge 26 maggio 1965, n. 595 e nel D.M. 3 giugno 1968 ("Nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi") e successive modifiche.

Gli agglomerati cementizi dovranno rispondere ai limiti di accettazione contenuti nella legge 26 maggio 1965, n. 595 e nel D.M. 31 agosto 1972.

2) A norma di quanto previsto dal Decreto del Ministero dell'Industria del 9 marzo 1988, n. 126 ("Regolamento del servizio di controllo e certificazione di qualità dei cementi") (dal 11/03/2000 sostituito dal D.M. Industria 12 luglio 1999, n.314), i cementi di cui all'art. 1 lettera A) della legge 26 maggio 1965, n. 595 (e cioè i cementi normali e ad alta resistenza portland, pozzolanico e d'altoforno), se utilizzati per confezionare il conglomerato cementizio normale, armato e precompresso, devono essere certificati presso i laboratori di cui all'art. 6 della legge 26 maggio 1965, n. 595 e all'art. 20 della legge 5 novembre 1971, n. 1086. Per i cementi di importazione, la procedura di controllo e di certificazione potrà essere svolta nei luoghi di produzione da analoghi laboratori esteri di analisi.

3) I cementi e gli agglomerati cementizi dovranno essere conservati in magazzini coperti, ben riparati dall'umidità e da altri agenti capaci di degradarli prima dell'impiego.

d) Pozzolane - Le pozzolane saranno ricavate da strati mondi da cappellaccio ed esenti da sostanze eterogenee o di parti inerti; qualunque sia la provenienza dovranno rispondere a tutti i requisiti prescritti dal R. Decreto 16 novembre 1939, n. 2230.

e) Gesso - Il gesso dovrà essere di recente cottura, perfettamente asciutto, di fine macinazione in modo da non lasciare residui sullo staccio di 56 maglie a centimetro quadrato, scevro da materie eterogenee e senza parti alterate per estinzione spontanea. Il gesso dovrà essere conservato in locali coperti, ben riparati dall'umidità e da agenti degradanti.

f) Sabbie - Le sabbie dovranno essere assolutamente prive di terra, materie organiche o altre materie nocive, essere di tipo siliceo (o in subordine quarzoso, granitico o calcareo), avere grana omogenea e provenire da rocce con elevata resistenza alla compressione. Sottoposta alla prova di decantazione in acqua, la perdita in peso della sabbia non dovrà superare il 2%. L'Appaltatore dovrà essere inoltre mettere a disposizione della Direzione Lavori i vagli di controllo (stacci) di cui alla norma UNI 2332-1/79.

La sabbia utilizzata per le murature dovrà avere grani di dimensioni tali da passare attraverso lo staccio 2, UNI 2332-1/79.

La sabbia utilizzata per gli intonaci, le stuccature e le murature a faccia vista dovrà avere grani passanti attraverso lo staccio 0,5, UNI 2332-1/79.

La sabbia utilizzata per i conglomerati cementizi dovrà essere conforme a quanto previsto dall'All. 1 del D.M. 3 giugno 1968 e dall'All. 1 del D.M. 9 gennaio 1996.

La granulometria dovrà essere adeguata alla destinazione del getto ed alle condizioni di posa in opera. E' assolutamente vietato l'uso di sabbia marina.

### **ART. 3 - MATERIALI INERTI PER CONGLOMERATI CEMENTIZI E PER MALTE**

1) Gli aggregati per conglomerati cementizi, naturali e di frantumazione, devono essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed argillose, di getto ecc, in proporzioni non nocive all'indurimento del conglomerato o alla conservazione delle armature.

La ghiaia o il pietrisco devono avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto ed all'ingombro delle armature.

La sabbia per malte dovrà essere priva di sostanze organiche, terrose o argillose, ed avere dimensione massima dei grani di 2 mm per murature in genere, di 1 mm per gli intonaci e murature di paramento o in pietra da taglio.

2) Gli additivi per impasti cementizi si intendono classificati come segue:

- fluidificanti, aeranti, ritardanti, acceleranti, fluidificanti-aeranti, fluidificanti-ritardanti, fluidificanti-acceleranti, antigelo- superfluidificanti. Per le modalità di controllo ed accettazione il Direttore dei lavori potrà far eseguire prove od accettare l'attestazione di conformità alle norme.

3) I conglomerati cementizi per strutture in cemento armato dovranno rispettare tutte le prescrizioni di cui al D.M. 9 gennaio 1996 e relative circolari esplicative.

### **ART. 4 - MATERIALI METALLICI**

I materiali metallici da impiegare nei lavori dovranno corrispondere alle qualità, prescrizioni e prove appresso indicate. In generale i materiali dovranno essere esenti da scorie, soffiature, bruciature, paglie o qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura o simili. Sottoposti ad analisi chimica dovranno risultare esenti da impurità o da sostanze anormali. La loro struttura micrografica dovrà essere tale da dimostrare l'ottima riuscita del processo metallurgico di fabbricazione escludendo qualsiasi alterazione derivante dalle successive lavorazioni a macchina, o a mano, che possa menomare la sicurezza dell'impiego.

#### **Acciai**

Gli acciai in barre, tondi, fili e per armature da precompressione dovranno essere conformi a quanto indicato nel D.M. 9 gennaio 1996 relativo alle "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione e il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche".

L'acciaio utilizzato per la costruzione delle tubazioni, dei pezzi speciali e delle apparecchiature deve rispondere alla normativa UNI EN 10224/03, [Circ. Min. 05/05/66, n. 2136](#) e Decreto Min. LL. PP. 12/12/85.

#### **Ghisa**

La ghisa grigia per getti dovrà avere caratteristiche rispondenti, per qualità, prescrizioni e prove alla norma UNI EN 1561/98. La ghisa malleabile per getti dovrà avere caratteristiche rispondenti, per qualità, prescrizioni e prove alla norma UNI EN 1562/99.

#### **Ferro**

Il ferro comune sarà di prima qualità: dolce, eminentemente duttile, malleabile a freddo e a caldo, tenace, di marcata struttura fibrosa; dovrà essere liscio senza pagliette, sfaldature, screpolature, vene, bolle, soluzioni di continuità e difetti di qualsiasi natura.

I manufatti di ferro per i quali non venga richiesta la zincatura dovranno essere forniti con mano di vernice antiruggine.

#### **Rame**

Il rame dovrà avere caratteristiche rispondenti, per qualità, prescrizioni e prove alla norma UNI EN 1977/00.

#### **Zincatura**

Per la zincatura di profilati di acciaio, lamiere di acciaio, tubi, oggetti in ghisa, ghisa malleabile e acciaio fuso, dovranno essere rispettate le prescrizioni della norma UNI EN 10244/03.

### **ART. 5 - TUBAZIONI**

#### **Generalità:**

La verifica e la posa in opera delle tubazioni sarà conforme al [Decreto Min. Lav. Pubblici del 12/12/1985](#).

A tale scopo l'Impresa, indicherà la Ditta fornitrice delle tubazioni, la quale dovrà dare libero accesso, nella propria azienda, agli incaricati dell'Amministrazione appaltante perché questi possano verificare la rispondenza delle tubazioni alle prescrizioni di fornitura.

Prima di ordinare i materiali l'Impresa dovrà presentare alla Direzione dei Lavori, eventuali illustrazioni e/o campioni dei materiali che intende fornire, inerenti i tubi, il tipo di giunzione, i pezzi speciali, le flange ed eventuali giunti speciali, Insieme al materiale illustrativo disegni e campioni.

All'esterno di ciascun tubo o pezzo speciale, in linea di massima dovranno essere apposte in modo indelebile e ben leggibili le seguenti marchiature:

- marchio del produttore;
- sigla del materiale;
- data di fabbricazione;
- diametro interno o nominale;
- pressione di esercizio;
- classe di resistenza allo schiacciamento (espressa in kN/m per i materiali non normati);
- normativa di riferimento.

### **Segnalazione delle condotte:**

Prima del completamento del rinterro, nei tratti previsti dal progetto dovrà essere stesa apposito nastro di segnalazione, indicante la presenza della condotta sottostante.

Il nastro dovrà essere steso ad una distanza compresa fra 40 e 50 cm dalla generatrice superiore del tubo per profondità comprese fra 60 e 110 cm. mentre, per profondità inferiori della tubazione, la distanza tra il nastro e la generatrice superiore del tubo dovrà essere stabilita, d'accordo con la D.L., in maniera da consentire l'interruzione tempestiva di eventuali successivi lavori di scavo prima che la condotta possa essere danneggiata.

### **Tubi e pezzi speciali di Acciaio**

I tubi e pezzi speciali dovranno essere dimensionati secondo le indicazioni della Direzione dei Lavori. I tubi e i pezzi speciali di acciaio prima dell'applicazione del rivestimento protettivo dovranno essere sottoposti in officina alla prova idraulica, assoggettandoli ad una pressione tale da generare nel materiale una sollecitazione pari a 0,5 volte il carico unitario di snervamento. Per i pezzi speciali, quando non sia possibile eseguire la prova idraulica, saranno obbligatori opportuni controlli non distruttivi delle saldature, integrati da radiografie. Sui lotti di tubi e pezzi speciali saranno eseguiti controlli di accettazione statistici, per accertarne le caratteristiche meccaniche, eseguiti secondo le indicazioni fornite dalla Direzione dei Lavori.

Quando le esigenze del terreno lo impongono potranno essere richiesti dalla Direzione dei Lavori rivestimenti di tipo speciale, da studiare e stabilire di volta in volta in relazione alle effettive esigenze d'impiego.

I raccordi devono essere di acciaio da saldare di testa, con caratteristiche non minori di quelle prescritte dalla UNI-EN 10253/02.

Le flange devono essere di acciaio, del tipo da saldare a sovrapposizione o del tipo da saldare di testa, con caratteristiche non minori di quelle prescritte dalla UNI EN 1092-1/03.

Le flange a collarino saranno ricavate in un solo pezzo da fucinati di acciaio e avranno superficie di tenuta a gradino secondo la UNI EN 1092-1/03.

I bulloni a testa esagonale ed i bulloni a tirante interamente filettato devono essere conformi alla UNI 6609/69 e UNI 6610/69.

Gli elementi di collegamento filettati devono avere caratteristiche meccaniche non minori di quelle prescritte dalla UNI EN 20898-2/94 per la classe 4.8.

I raccordi ed i pezzi speciali di ghisa malleabile devono avere caratteristiche qualitative non minori di quelle prescritte dalla UNI EN 1562/99 per la ghisa W-400-05 (a cuore bianco) o B-350-10 (a cuore nero) e caratteristiche costruttive conformi alla UNI EN 10242/01.

### **Tubi e raccordi in Ghisa Sferoidale**

Le tubazioni in ghisa sferoidale dovranno avere giunto elastico automatico con guarnizione a profilo divergente, tipo GIUNTO RAPIDO conforme alle norme UNI 9163/87, gli anelli di gomma saranno fabbricati per stampaggio e convenientemente vulcanizzati.

I raccordi avranno le estremità adatte al tipo di giunzione previsto dalle prescrizioni di progetto. Se non diversamente previsto dalla voce, il giunto sarà elastico di tipo meccanizzato a bulloni conforme alle norme UNI 9164/94. I tubi saranno di norma protetti all'esterno con un rivestimento a base di vernice bituminosa, composta di bitumi ossidati sciolti in adatti solventi o di altri prodotti eventualmente previsti in progetto ed espressamente accettati dalla Direzione dei Lavori.

Di norma, nei diametri da DN 80 a DN 700 la verniciatura sarà preceduta dall'applicazione di uno strato di zinco mediante apposita pistola conforme alle norme UNI 8179/86.

Le tubazioni in ghisa sferoidale per acquedotto dovranno essere conformi alle norme UNI EN 545/03, saranno in generale rivestite internamente con malta cementizia applicata per centrifugazione, distribuita uniformemente sulle pareti con gli spessori stabiliti dalle norme UNI ISO 4179/87. Tutti i raccordi, se non diversamente stabilito dalle

prescrizioni di progetto, saranno rivestiti sia internamente che esternamente mediante immersione con vernice bituminosa composta da bitumi ossidati sciolti in adatti solventi.

Le tubazioni in ghisa sferoidale per fognatura dovranno essere conformi alle norme UNI EN 598/95, i tubi saranno zincati esternamente, centrifugati, ricotti e rivestiti con vernice di colore rosso bruno.

### **Tubi in Polietilene ad alta densità**

I tubi e i pezzi speciali dovranno avere caratteristiche rispondenti alle norme: UNI EN 1220-1÷5/04, Istituto Italiano dei Plastici 312 - Circolare Ministero Sanità n. 102 del 02/12/78.

Le tubazioni usate per condotte idriche in pressione dovranno rispettare le pressioni nominali richieste, non riportare abrasioni o schiacciamenti. Sulla superficie esterna dovranno essere leggibili: nome del produttore, sigla IIP, diametro, spessore, SDR, tipo di Polietilene, data di produzione, norma di riferimento; inoltre il tubo PE dovrà avere minimo n. 4 linee coestruse (azzurre per tubo acqua e gialle per tubo gas) lungo la generatrice. Il colorante utilizzato per la coestruzione deve essere dello stesso compound utilizzato per il tubo.

La giunzione dei tubi, dei raccordi, dei pezzi speciali e delle valvole di polietilene devono essere conformi alle corrispondenti prescrizioni UNI EN 12201-1÷5/04 e devono essere realizzata, a seconda dei casi, mediante:

- saldatura di testa per fusione, mediante elementi riscaldanti (termoelementi) in accordo a UNI 10520/97;
- saldatura per fusione, mediante raccordi elettrosaldabili in accordo a UNI 10521/97;
- raccordi con appropriato serraggio meccanico con guarnizione (vedi UNI 9736/90), aventi caratteristiche idonee all'impiego.

Dovranno comunque essere usati i raccordi o pezzi speciali di altro materiale (polipropilene, resine acetaliche, materiali metallici) previsti in progetto e ritenuti idonei dalla D.L.. Per diametri fino a mm 110, per le giunzioni di testa fra tubi, sono in uso appositi manicotti con guarnizione circolare torica ed anello di battuta.

Prima della saldatura i tubi di polietilene dovranno essere perfettamente puliti con adeguate attrezzature da qualsiasi materiale estraneo che possa viziare il futuro esercizio della condotta.

Sulle teste da saldare la pulizia dovrà avvenire sia all'esterno che all'interno per almeno 10 cm di lunghezza.

Eventuali deformazioni o schiacciamenti delle estremità dovranno essere eliminate con tagli o corrette utilizzando le ganasce della macchina saldatrice. Le superfici da collegare con manicotto elettrico (elettrosaldabile) dovranno essere preparate esclusivamente a mezzo di apposito raschiatore meccanico per eliminare eventuali ossidazioni della superficie del tubo.

Le macchine ed attrezzature usate per il montaggio delle tubazioni in polietilene dovranno essere preventivamente approvate dalla D.L..

I tubi da saldare dovranno essere appoggiati su appositi rulli di scorrimento ed essere tenuti dalla stessa attrezzatura in posizione perfettamente coassiale. Prima della saldatura, se le facce da unire non si presentano perfettamente parallele e combacianti, le estremità dovranno essere intestate con apposita attrezzatura a rotelle in maniera da rispondere a questo requisito.

Prima della saldatura le tubazioni dovranno essere perfettamente asciutte, prive di qualsiasi traccia di umidità.

Nel corso della saldatura e per tutto il tempo di raffreddamento, la zona interessata dovrà essere protetta da sole diretto, pioggia, neve, vento e polvere. La gamma di temperatura dell'ambiente ammessa durante le operazioni dovrà essere compresa fra 0 e 40 gradi centigradi.

A saldatura avvenuta la protezione dovrà garantire un raffreddamento graduale ed il sistema di bloccaggio dei tubi sulla macchina saldatrice dovrà garantirne la ferma posizione fino a raffreddamento.

La sezione dei cordoni di saldatura dovrà presentarsi uniforme, di superficie e larghezza costanti, senza evidenza di soffiature od altri difetti.

Al termine delle operazioni di saldatura sull'ultima testa di tubo dovrà essere posto idoneo tappo ad espansione per garantire il mantenimento della pulizia all'interno della condotta.

Alla posa delle tubazioni sul fondo dello scavo si procederà solo con adeguati mezzi d'opera per evitare deformazioni plastiche e danneggiamento alla superficie esterna dei tubi dopo aver verificato la rispondenza plano-altimetrica degli scavi in funzione delle prescrizioni progettuali e della D.L.. Eventuali variazioni potranno essere consentite in presenza di eventuali ostacoli dovuti alla presenza di altri sottoservizi non suscettibili di spostamento e preventivamente autorizzate dalla D.L.. In quei casi, prima di ogni variazione delle livellette, dovrà preventivamente essere studiato il nuovo intero profilo di progetto, da sottoporre ad espressa autorizzazione della D.L..

### **Tubi di PVC rigido non plastificato**

I tubi e i pezzi speciali dovranno avere caratteristiche rispondenti alla norma UNI EN 1401-1/98 tipo SN, contrassegnati con il marchio IIP che ne assicura la conformità alle norme UNI.

Prima di procedere alla posa in opera, i tubi dovranno essere controllati uno ad uno per scoprire eventuali difetti. Le code, i bicchieri, le guarnizioni devono essere integre.

I tubi ed i raccordi dovranno essere sistemati sul letto di posa in modo da avere un contatto continuo con il letto stesso.

I giunti di tipo rigido verranno impiegati solo quando il progettista lo riterrà opportuno. In questi casi si avrà cura di valutare le eventuali dilatazioni termiche lineari i cui effetti possono essere assorbiti interponendo appositi giunti di dilatazione ad intervalli regolari in relazione alle effettive condizioni di esercizio.

### **Tubazioni in grès**

Devono avere la superficie liscia, brillante ed uniforme caratteristica del materiale silicio-alluminoso cotto ad altissime temperature.

In cottura dovrà essere ottenuta la parziale vetrificazione con l'aggiunta di appropriate sostanze, senza l'applicazione di vernici.

I tubi dovranno essere dritti, privi di lesioni, abrasioni, cavità bolle ed altri difetti che possano comprometterne la resistenza. Devono essere perfettamente impermeabili e se immersi completamente nell'acqua per otto giorni non devono aumentare di peso più del 3%.

Le condotte ed i relativi pezzi speciali dovranno:

- essere inattaccabili da acidi minerali ed organici, anche se caldi;
- resistere agli ossidanti ed agli aggressivi in genere;
- presentare frattura compatta e concorde con durezza pari al 3° grado della scala di Mohs;
- resistere agli urti, alla compressione, alla trazione ed alla torsione;
- non lasciarsi scalfire sulla superficie esterna, né su quella di frattura da un utensile di acciaio comune.

L'Ente Appaltante si riserva il diritto di far effettuare in fabbrica, alla presenza di proprio personale, verifiche e prove di accertamento della qualità delle forniture.

Un tubo o pezzo speciale, portato gradualmente ad una pressione idraulica interna di 2 kg/m<sup>2</sup> e così mantenuta per 20 secondi, non dovrà trasudare, né presentare incrinature.

Un tubo poggiato su una tavola con interposto foglio di feltro, in maniera che il manicotto rimanga all'esterno libero da contatto, e gravato da un peso di 800 kg a mezzo di leva agente sopra un regolo di legno lungo 40 cm e largo 3, disposto longitudinalmente sulla parte centrale, con interposto altro foglio di feltro, non dovrà presentare incrinature.

Per le suddette prove l'Appaltatore si dovrà impegnare presso la ditta fornitrice o la fabbrica a mettere a disposizione dell'incaricato dell'Amministrazione appaltante il personale, i materiali, i mezzi e le apparecchiature necessarie.

I tubi e i pezzi speciali dovranno avere caratteristiche rispondenti alle norme: UNI EN 295.

I tubi e pezzi speciali al momento della posa dovranno essere battuti leggermente con martello per verificarne l'integrità. Se risponderà con suono metallico (cristallino) sarà considerato accettabile, se invece il suono sarà rauco verrà scartato ed allontanato dal cantiere.

### **Tubazioni in cemento:**

Nelle fognature per acque nere, le tubazioni dovranno essere rivestite interamente con resina poliuretanica dello spessore medio-nominale di mm 6. Il rivestimento interno di ogni singolo tubo ed il rivestimento delle due parti dell'incastro (giunto maschio e giunto femmina), dovrà essere eseguito per iniezione in soluzione unica. Il rivestimento poliuretanico all'interno dovrà essere, al tatto e visivamente, perfettamente liscio senza ondulazioni od asperità di alcun genere e dovrà garantire il passaggio di liquidi fino ad una temperatura di 80 °C. La resina utilizzata dovrà garantire una durezza standard del rivestimento pari a 70 ± 10 Shore.

Le aziende produttrici dovranno allegare, durante tutto il corso della fornitura, la documentazione di fabbrica inerente i controlli dimensionali, le prove distruttive e le prove di tenuta idraulica eseguite sulla fornitura stessa. Le tubazioni dovranno essere tali da garantire il rispetto delle prescrizioni contenute nell'allegato 4 dei "criteri, metodologie e norme tecniche generali" di cui all'art. 2, lettere B), D), E), della legge 10-05-1976 n.319, recanti le norme per la tutela delle acque dall'inquinamento. L'assorbimento d'acqua del calcestruzzo non dovrà superare l'8% in massa.

I tubi e i pezzi speciali non armati dovranno avere caratteristiche rispondenti alle norme UNI Sperimentali 9534/89.

I tubi e i pezzi speciali non armati, rinforzati con fibre di acciaio dovranno avere caratteristiche rispondenti alle norme UNI EN 1916/04.

Le tubazioni in cemento armato prefabbricate a sezione circolare con o senza piano d'appoggio e bicchiere esterno dovranno di norma avere lunghezza non inferiore a m 2,00. Le guarnizioni di tenuta in gomma sintetica posizionate sul giunto maschio dovranno essere conformi alle norme UNI EN 681-1/97 atte a garantire una tenuta idraulica perfetta ad una pressione interna di esercizio non inferiore 0.5atmosfere. La posa sarà preceduta dall'applicazione sull'imbocco femmina del tubo di apposito lubrificante compatibile con la gomma stessa. Le tubazioni avranno sezione interna richiesta in progetto e dovranno rispondere alle prescrizioni previste dalle norme UNI 8520/02, UNI 8981/99, dal D.M. 12-12-1985 e circolare Ministeriale LL.PP. n. 27291 del 02-03-1986 e D.M. 14-02-1992. La resistenza caratteristica a compressione del calcestruzzo non dovrà essere inferiore a 45 MPa (450 kg/cmq).

I tubi e i pezzi speciali armati per condotte in pressione dovranno avere caratteristiche rispondenti alle norme UNI EN 639/96, UNI EN 640/96 e UNI EN 641/96.

#### **ART. 6 - APPARECCHI IDRAULICI**

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

- Nome del produttore e/o marchio di fabbrica
- Diametro nominale (DN)
- Pressione nominale (PN)
- Sigla del materiale con cui è costruito il corpo
- Freccia per la direzione del flusso (se determinante).

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

Tutti gli apparecchi ed i pezzi speciali dovranno uniformarsi alle prescrizioni di progetto e corrispondere esattamente ai campioni approvati dalla direzione lavori. Ogni apparecchio dovrà essere montato e collegato alla tubazione secondo gli schemi progettuali o di dettaglio eventualmente forniti ed approvati dalla direzione lavori, dagli stessi risulteranno pure gli accessori di corredo di ogni apparecchio e le eventuali opere murarie di protezione e contenimento. Tutte le superfici soggette a sfregamenti dovranno essere ottenute con lavorazione di macchina, i fori delle flange dovranno essere ricavati al trapano.

Tutti i pezzi in ghisa, dei quali non sarà prescritta la verniciatura, dopo l'eventuale collaudo in officina dovranno essere protetti con prodotti rispondenti alle prescrizioni progettuali ed espressamente accettati dalla D.L..

L'amministrazione appaltante si riserva la facoltà di sottoporre a prove o verifiche i materiali forniti dall'impresa intendendosi a totale carico della stessa tutte le spese occorrenti per il prelevamento ed invio, agli istituti di prova, dei campioni che la direzione intendesse sottoporre a verifica ed il pagamento della relativa tassa di prova a norma delle vigenti disposizioni.

L'impresa non potrà mai accampare pretese di compenso per eventuali ritardi o sospensioni del lavoro che si rendessero necessarie per gli accertamenti di cui sopra.

#### **ART. 7 - GUARNIZIONI PER FLANGE**

Le guarnizioni impiegate negli acquedotti dovranno essere realizzate esclusivamente con materiale atossico, secondo la [Circolare Min. Sanità 02/12/78 n. 102](#) "Utilizzo di materie plastiche con acqua potabile".

#### **ART. 8 - ELEMENTI DI LATERIZIO E CALCESTRUZZO**

Gli elementi resistenti artificiali da impiegare nelle murature (elementi in laterizio ed in calcestruzzo) dovranno corrispondere esattamente alle previsioni e prescrizioni progettuali.

Quando impiegati nella costruzione di murature portanti, essi debbono rispondere alle prescrizioni contenute nel D.M. 20 novembre 1987 ("Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento").

Nel caso di murature non portanti le suddette prescrizioni possono costituire utile riferimento, insieme a quelle della norma UNI EN 771/04.

Gli elementi resistenti di laterizio e di calcestruzzo possono contenere forature fino al limite rispondente alle prescrizioni del succitato D.M. 20 novembre 1987.

La resistenza meccanica degli elementi deve essere dimostrata attraverso certificazioni contenenti i risultati delle prove e condotte da laboratori ufficiali negli stabilimenti di produzione, con le modalità previste nel D.M. di cui sopra.

E' facoltà del Direttore dei lavori richiedere un controllo di accettazione, avente lo scopo di accertare se gli elementi da mettere in opera abbiano le caratteristiche dichiarate dal produttore.

#### **ART. 9 - ARMATURE PER CALCESTRUZZO**

Gli acciai per l'armatura del calcestruzzo normale devono rispondere alle prescrizioni contenute nel vigente D.M. attuativo della legge 5 novembre 1971, n. 1086 (D.M. 9 gennaio 1996) e successive modifiche ed integrazioni e relative circolari esplicative.

E' fatto divieto di impiegare acciai non qualificati all'origine.

#### **ART. 10 - PRODOTTI A BASE DI LEGNO**

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura ed indipendentemente dalla destinazione d'uso. Il Direttore dei lavori ai fini della loro accettazione può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni indicate.

#### **ART. 11 - PRODOTTI DI PIETRE NATURALI O RICOSTRUITE**

Dovranno rispondere esattamente alle prescrizioni progettuali, essere idonee all'uso previsto e, prima della loro posa in opera, essere espressamente accettate dalla Direzione dei Lavori.

Le pietre, da ricavarsi in genere per abbattimento di rocce, devono essere non friabili o sfaldabili, e resistenti al gelo, nel caso di murature esposte direttamente agli agenti atmosferici.

Non devono contenere in misura sensibile sostanze solubili o residui organici.

Le pietre devono presentarsi monde di cappellaccio e di parti alterate o facilmente rimovibili; devono possedere sufficiente resistenza sia allo stato asciutto che bagnato con buona adesività alle malte.

In particolare gli elementi devono possedere i requisiti minimi di resistenza determinabili secondo le modalità descritte nell'allegato 1 del D.M. 20 novembre 1987, n. 103.

L'impiego di elementi provenienti da murature esistenti è subordinato al soddisfacimento dei requisiti sopra elencati ed al ripristino della freschezza delle superfici a mezzo di pulitura e lavaggio delle superfici stesse.

#### **ART. 12 - PRODOTTI PER PAVIMENTAZIONE**

I prodotti dovranno rispondere esattamente alle prescrizioni progettuali; il Direttore dei lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni richieste.

#### **ART. 13 - PRODOTTI PER COPERTURE DISCONTINUE (A FALDA)**

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della fornitura; il Direttore dei lavori ai fini della loro accettazione può procedere a controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni indicate in progetto.

Nel caso di contestazione si intende che le procedure di prelievo dei campioni, i metodi di prova e valutazione dei risultati sono quelli indicati nelle norme UNI relative.

#### **ART. 14 - PRODOTTI PER IMPERMEABILIZZAZIONE E PER COPERTURE PIANE**

I prodotti dovranno rispondere esattamente alle prescrizioni progettuali; il Direttore dei lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni richieste.

Per quanto riguarda le caratteristiche esse devono rispondere alla norma UNI relativa all'uso e al prodotto prescritto oppure, per i prodotti non normati, rispondere ai valori espressamente accettati dalla Direzione dei lavori.

#### **ART. 15 - PRODOTTI PER PAVIMENTAZIONI STRADALI**

##### **Bitumi**

Debbono soddisfare alle "Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali" di cui al "Fascicolo n. 2" del Consiglio Nazionale delle Ricerche, ultima edizione.

Per trattamenti superficiali e semipenetrazione si adoperano i tipi B 180/200, B 130/150; per i trattamenti a penetrazione, pietrischetti bitumati, tappeti si adoperano i tipi B 80/100, B 60/80; per conglomerati chiusi i tipi B 60/80, B 50/60, B 40/50, B 30/40; per asfalto colato il tipo B 20/30.

##### **Bitumi liquidi**

Debbono soddisfare alle "Norme per l'accettazione dei bitumi liquidi per usi stradali" di cui al "Fascicolo n. 7" del Consiglio Nazionale delle Ricerche, ultima edizione.

Per i trattamenti a caldo si usano i tipi BL 150/300 e BL 350/700 a seconda della stagione e del clima.

##### **Emulsioni bituminose**

Debbono soddisfare alle "Norme per l'accettazione delle emulsioni bituminose per usi stradali" di cui al "Fascicolo n. 3" del Consiglio Nazionale delle Ricerche, ultima edizione.

##### **Catrami**

Debbono soddisfare alle "Norme per l'accettazione dei catrami per usi stradali" di cui al "Fascicolo n. 1" del Consiglio Nazionale delle Ricerche, ultima edizione.

Per i trattamenti si usano i tre tipi: C 10/40, C 40/125, C 125/500.

#### **ART. 16 - PRODOTTI DI VETRO (LASTRE, PROFILATI A U E VETRI PRESSATI)**



Per le loro caratteristiche si fa riferimento alle norme UNI EN 572-1÷7/96.

Il Direttore dei lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere a controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni richieste.

#### **ART. 17 - PRODOTTI DIVERSI (SIGILLANTI, ADESIVI, GEOTESSILI)**

Il Direttore dei lavori, ai fini della loro accettazione, procederà ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiederà un attestato di conformità alle prescrizioni indicate in progetto.

Per il campionamento dei prodotti ed i metodi di prova si fa riferimento ai metodi UNI EN 204/02, UNI EN 205/92, UNI EN 301-1÷4/93

#### **ART. 18 - INFISSI**

Dovranno rispondere per qualità del materiale che li costituisce alle relative norme ed alle prescrizioni progettuali, così come agli spessori e dimensioni, tipo di apertura, ferramenta e dispositivi di chiusura.

La Direzione dei Lavori potrà consentire elementi di caratteristiche diverse, purché espressamente accettati prima della loro posa in opera.

#### **ART. 19 - PRODOTTI PER RIVESTIMENTI INTERNI ED ESTERNI**

I prodotti risponderanno ai requisiti di ogni singola voce. In mancanza o ad integrazione delle prescrizioni del progetto valgono i criteri di accettazione generali rispondenti alla migliore qualità sul mercato.

## **MODALITA' DI ESECUZIONE**

#### **ART. 20 - SCAVI IN GENERE**

Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro, a mano o con mezzi meccanici, dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e le eventuali prescrizioni della relazione geologica e geotecnica di cui al D.M. LL.PP. 11 marzo 1988, nonché secondo le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla Direzione dei lavori.

Nell'esecuzione degli scavi in genere l'Appaltatore dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando esso, oltreché totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, altresì obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate.

L'Appaltatore dovrà, inoltre, provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti alla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi nei cavi.

Le materie provenienti dagli scavi, ove non siano utilizzabili o non ritenute adatte (a giudizio insindacabile della Direzione dei lavori) ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portate fuori della sede del cantiere, alle pubbliche discariche ovvero su aree che l'Appaltatore dovrà provvedere a rendere disponibili a sua cura e spese.

Qualora le materie provenienti dagli scavi debbano essere successivamente utilizzate, esse dovranno essere depositate ..... previo assenso della Direzione dei lavori, per essere poi riprese a tempo opportuno. In ogni caso le materie depositate non dovranno essere di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti in superficie.

La Direzione dei lavori potrà fare asportare, a spese dell'Appaltatore, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

#### **ART. 21 - SCAVI DI SBANCAMENTO**

Per scavi di sbancamento o sterri andanti s'intendono quelli occorrenti per lo spianamento o sistemazione del terreno su cui dovranno sorgere le costruzioni, per tagli di terrapieni, per la formazione di cortili, giardini, scantinati, piani di appoggio per platee di fondazione, vespai, rampe incassate o trincee stradali, ecc., e in generale tutti quelli eseguiti a sezione aperta su vasta superficie.

#### **ART. 22 - SCAVI DI FONDAZIONE O IN TRINCEA**

Per scavi di fondazione in generale si intendono quelli incassati ed a sezione ristretta necessari per dar luogo ai muri o pilastri di fondazione propriamente detti.

In ogni caso saranno considerati come gli scavi di fondazione quelli per dar luogo alla posa di condutture in genere, manufatti sotto il piano di campagna, fossi e cunette.

Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi per fondazione, dovranno essere spinti fino alla profondità che dalla direzione dei lavori verrà ordinata all'atto della loro esecuzione.

Le profondità, che si trovano indicate nei disegni, sono perciò di stima preliminare e l'Amministrazione appaltante si riserva piena facoltà di variarle nella misura che reputerà più conveniente, senza che ciò possa dare all'Appaltatore motivo alcuno di fare eccezioni o domande di speciali compensi, avendo egli soltanto diritto al pagamento del lavoro eseguito, coi prezzi contrattuali stabiliti per le varie profondità da raggiungere. E' vietato all'Appaltatore, sotto pena di demolire il già fatto, di posare condotte, manufatti o por mano alle murature prima che la direzione dei lavori abbia verificato ed accettato i piani degli scavi.

I piani di fondazione delle murature e manufatti dovranno essere generalmente orizzontali, ma per quelle opere che cadono sopra falde inclinate, dovranno, a richiesta della direzione dei lavori, essere disposti a gradini ed anche con determinate contropendenze.

Per quanto riguarda la posa delle condotte, in particolare per quelle fognarie, dovrà l'Appaltatore, prima dell'inizio dei lavori, effettuare il controllo ed il coordinamento delle quote altimetriche delle condotte esistenti alle quali la tubazione da costruire dovrà collegarsi. Pertanto l'Impresa sarà tenuta a presentare alla Direzione dei lavori la planimetria e profilo del terreno con le quote dei ricettori finali, di eventuali interferenze con altri manufatti, di caposaldi planimetrici e di quota aggiuntivi di infittimento o spostati rispetti a quelli di progetto che fossero insufficienti o potessero essere danneggiati dalle macchine operatrici durante l'esecuzione dei lavori. Il prezzo dello scavo comprenderà l'onere dell'allargamento per la formazione delle nicchie laterali e sul fondo in corrispondenza dei giunti per l'accurata ispezione delle giunzioni stesse in fase di prova di tenuta.

Compiuta la muratura di fondazione o la costruzione di manufatti interrati, lo scavo che resta vuoto, dovrà essere diligentemente riempito e costipato, a cura e spese dell'Appaltatore, con le materie prescritte in progetto o, in difetto, con le stesse materie scavate, sino al piano del terreno naturale primitivo, se non diversamente prescritto in progetto.

Gli scavi dovranno, quando occorra, essere solidamente puntellati e sbadacchiati con robuste armature, in modo da proteggere gli operai contro ogni pericolo, ed impedire ogni smottamento di materie durante l'esecuzione degli scavi che della posa di condotte o della costruzione di murature.

L'Appaltatore è responsabile dei danni ai lavori, alle persone, alle proprietà pubbliche e private che potessero accadere per la mancanza o insufficienza di tali puntellamenti e sbadacchiature, alle quali egli deve provvedere di propria iniziativa, adottando anche tutte le altre precauzioni riconosciute necessarie, senza rifiutarsi per nessun pretesto di ottemperare alle prescrizioni che al riguardo gli venissero impartite dalla direzione dei lavori.

Col procedere della posa delle condotte o della costruzione delle murature l'Appaltatore potrà recuperare i legnami costituenti le armature, sempreché non si tratti di armature formanti parte integrante dell'opera, da restare quindi in posto in proprietà dell'Amministrazione; i legnami però, che a giudizio della direzione dei lavori, non potessero essere tolti senza pericolo o danno del lavoro, dovranno essere abbandonati negli scavi.

#### **ART. 23 - SCAVI SUBACQUEI E PROSCIUGAMENTO**

Se dagli scavi in genere e da quelli di fondazione, malgrado l'osservanza delle prescrizioni di cui all'art. 26, l'Appaltatore, in caso di acque sorgive o filtrazioni, non potesse far defluire l'acqua naturalmente, è in facoltà della direzione dei lavori di ordinare, secondo i casi e quando lo riterrà opportuno, la esecuzione degli scavi subacquei, oppure il prosciugamento.

Sono considerati come scavi subacquei soltanto quelli eseguiti in acqua a profondità maggiore di 20 cm sotto il livello costante a cui si stabiliscono le acque sorgive nei cavi, sia naturalmente, sia dopo un parziale prosciugamento ottenuto con macchine o con l'apertura di canali di drenaggio.

Il volume di scavo eseguito in acqua, sino ad una profondità non maggiore di 20 cm dal suo livello costante, verrà perciò considerato come scavo in presenza d'acqua, ma non come scavo subacqueo. Quando la Direzione dei lavori ordinasse il mantenimento degli scavi in asciutto, sia durante l'escavazione, sia durante l'esecuzione delle murature o di altre opere di fondazione, gli esaurimenti relativi verranno eseguiti in economia, e l'Appaltatore, se richiesto, avrà l'obbligo di fornire le macchine e gli operai necessari.

Per i prosciugamenti praticati durante la esecuzione delle murature, l'Appaltatore dovrà adottare tutti quegli accorgimenti atti ad evitare il dilavamento delle malte.

#### **ART. 24 - RILEVATI E RINTERRI**

Per la formazione dei rilevati o per qualunque opera di rinterro, ovvero per riempire i vuoti tra le pareti degli scavi e le murature, o da addossare alle murature, e fino alle quote prescritte dalla direzione dei lavori, si impiegheranno in generale, e, salvo quanto segue, fino al loro totale esaurimento, tutte le materie provenienti dagli scavi di qualsiasi genere eseguiti per quel cantiere, in quanto disponibili ed adatte, a giudizio della Direzione dei lavori, per la formazione dei rilevati.

Quando venissero a mancare in tutto o in parte i materiali di cui sopra, si preleveranno le materie occorrenti ovunque l'Appaltatore crederà di sua convenienza, purché i materiali siano riconosciuti idonei dalla Direzione dei lavori.

Per rilevati e rinterri da addossarsi alle murature, si dovranno sempre impiegare materie sciolte, o ghiaiose, restando vietato in modo assoluto l'impiego di quelle argillose e, in generale, di tutte quelle che con l'assorbimento di acqua si rammolliscono e si gonfiano generando spinte.

Nella formazione dei suddetti rilevati, rinterri e riempimenti dovrà essere usata ogni diligenza perché la loro esecuzione proceda per strati orizzontali di eguale altezza, disponendo contemporaneamente le materie bene sminuzzate con la maggiore regolarità e precauzione, in modo da caricare uniformemente le murature su tutti i lati e da evitare le sfiancature che potrebbero derivare da un carico male distribuito.

Le materie trasportate in rilevato o rinterro con automezzi o altre macchine operatrici non potranno essere scaricate direttamente contro le murature o cavi di condotte, ma dovranno depositarsi in vicinanza dell'opera per essere riprese poi al momento della formazione dei suddetti rinterri.

Per tali movimenti di materie dovrà sempre provvedersi alla pilonatura delle materie stesse, da farsi secondo le prescrizioni che verranno indicate dalla Direzione dei lavori.

E' vietato addossare terrapieni a murature di fresca costruzione.

Tutte le riparazioni o ricostruzioni che si rendessero necessarie per la mancata od imperfetta osservanza delle prescrizioni del presente articolo, saranno a completo carico dell'Appaltatore. E' obbligo dell'Appaltatore, escluso qualsiasi compenso, di dare ai rilevati durante la loro costruzione, quelle maggiori dimensioni richieste dall'assestamento delle terre, affinché all'epoca del collaudo i rilevati eseguiti abbiano dimensioni non inferiori a quelle ordinate.

L'Appaltatore dovrà consegnare i rilevati con scarpate regolari e spianate, con i cigli bene allineati e profilati e compiendo a sue spese, durante l'esecuzione dei lavori e fino al collaudo, gli occorrenti ricarichi o tagli, la ripresa e la sistemazione delle scarpate e l'espurgo dei fossi.

La superficie del terreno sulla quale dovranno elevarsi i terrapieni, sarà previamente scoticata e, se inclinata, sarà tagliata a gradoni con leggera pendenza verso il monte.

#### **ART. 25 - POSA DELLE CONDOTTE IN PRESSIONE**

Nella costruzione delle condotte dovranno essere rispettate le prescrizioni di cui al [D.M. 12/12/1985](#) sulle "Norme tecniche relative alle tubazioni" ed alla relativa [Circolare Min. LL.PP. 20/03/86, n. 27291](#).

Secondo le indicazioni di progetto e della D.L. si dovrà realizzare un sottofondo costituito, se non prescritto diversamente, da un letto di sabbia o sabbia stabilizzata con cemento, avendo cura di asportare dal fondo del cavo eventuali materiali inadatti quali fango o torba o altro materiale organico ed avendo cura di eliminare ogni asperità che possa danneggiare tubi o rivestimenti.

Lo spessore del sottofondo dovrà essere secondo le indicazioni progettuali, o in mancanza di queste pari ad almeno 10 cm di sabbia e, dopo aver verificato l'allineamento dei tubi ed effettuate le giunzioni, sarà seguito da un rinfiango sempre in sabbia su ambo i lati della tubazione.

In nessun caso si dovrà regolarizzare la posizione dei tubi nella trincea utilizzando pietre o mattoni o altro genere di appoggi discontinui. Nel caso che il progetto preveda la posa su appoggi discontinui stabili, quali selle o mensole, tra tubi ed appoggi dovrà essere interposto adeguato materiale per la formazione del cuscinetto.

In presenza di falde acquifere, per garantire la stabilità della condotta, si dovrà realizzare un sistema drenante con sottofondo di ghiaia o pietrisco e sistema di allontanamento delle acque dal fondo dello scavo.

La posa delle tubazioni, giunti e pezzi speciali dovrà essere eseguita nel rigoroso rispetto delle istruzioni del fornitore per i rispettivi tipi di materiale adottato.

In caso di interruzione delle operazioni di posa, gli estremi della condotta posata dovranno essere accuratamente otturati per evitare che vi penetrino elementi estranei solidi o liquidi.

I tubi, le apparecchiature, i pezzi speciali dovranno essere calati nello scavo o nei cunicoli con cura evitando cadute od urti e dovranno essere discesi nei punti possibilmente più vicini a quelli della definitiva posa in opera, evitando spostamenti in senso longitudinale lungo lo scavo.

Si dovrà aver cura ed osservare tutti i necessari accorgimenti per evitare danneggiamenti alla condotta già posata.

Si dovranno adottare quindi le necessarie cautele durante le operazioni di lavoro e la sorveglianza nei periodi di interruzione delle stesse per impedire la caduta di materiali di qualsiasi natura e dimensioni che possano recare danno alle condotte ed apparecchiature.

I tubi che dovessero risultare danneggiati in modo tale che possa esserne compromessa la funzionalità dovranno essere scartati e, se già posati, sostituiti. Nel caso il danneggiamento abbia interessato soltanto l'eventuale rivestimento, si dovrà procedere al suo ripristino, anche totale, da valutare a giudizio della D.L. in relazione all'entità del danno.

Le condotte dovranno essere realizzate col massimo numero di tubi interi e di massima lunghezza commerciale in modo da ridurre al minimo il numero dei giunti. Sarà perciò vietato l'impiego di spezzoni di tubi, a meno che sia espressamente autorizzato dalla D.L..

I necessari pezzi speciali, le apparecchiature e simili, dovranno essere messi in opera con cura e precisione, nel rispetto degli allineamenti e dell'integrità delle parti più delicate. Eventuali flange dadi e bulloni dovranno rispondere alle norme UNI, essere perfettamente integri e puliti e protetti con grasso antiruggine.

Gli allineamenti di tutti i pezzi speciali e le apparecchiature rispetto alla condotta dovranno rispettare rigorosamente piani orizzontali o verticali a meno di diversa disposizione della D.L..

Gli sfiati automatici, da collocarsi agli apici delle livellette o al cambio di livellette ascendenti di minima pendenza, saranno montati secondo le previsioni progettuali e le indicazioni della D.L. (normalmente su pezzo speciale a T con saracinesca sulla derivazione).

### **Condotte in polietilene**

Nella posa dei tubi in polietilene le saldature dovranno essere eseguite da personale specializzato in possesso di certificazione in conformità alla norma UNI 9737/97 rilasciata da Istituto o Centro di formazione autorizzato.

Le giunzioni di tubi e raccordi di polietilene mediante saldatura testa a testa devono essere eseguite in stretta conformità alla normativa UNI EN 12201-1+5/04

Le giunzioni di tubi e raccordi di polietilene mediante saldatura per elettrofusione devono essere eseguite in stretta conformità alla normativa UNI EN 12201-1+5/04.

La giunzione dei tubi dovrà essere eseguita rispettando l'allineamento delle linee azzurre/gialle di coostrusione apposte sui tubi.

### **Condotte in acciaio**

Nella posa dei tubi in acciaio le saldature dovranno essere eseguite da personale specializzato in possesso di certificazione in conformità alla norma UNI EN 287/39, UNI EN ISO 9606/01, UNI 4633, rilasciata da Istituto o Centro di formazione autorizzato.

La Direzione dei Lavori potrà richiedere l'allontanamento di personale che presenti titoli da essa ritenuti insufficienti o che, nonostante il possesso di titoli ufficialmente riconosciuti, sottoposto a prova pratica non dia, a suo insindacabile giudizio, garanzia delle cognizioni tecniche e perizia necessarie. Il riconoscimento dell'idoneità del personale saldatore da parte della D.L. non esonera l'Impresa dalla responsabilità della buona riuscita delle saldature e dai conseguenti obblighi stabiliti a carico dell'Impresa.

L'Appaltatore, se richiesto, con relazione eventualmente corredata da disegni dovrà precisare le dimensioni dei cordini di saldature, il numero di passate che costituiranno i cordoni, il tipo ed il calibro degli elettrodi da impiegare in ciascuna passata, la corrispondente corrente elettrica, le attrezzature ed impianti che propone di impiegare.

Dovranno essere esclusivamente impiegati elettrodi rivestiti di metallo d'apporto che presenti caratteristiche analoghe e compatibili con quelle del metallo base. Il tipo di elettrodi dovrà essere approvato dalla D.L. che potrà anche chiedere prove preventive.

Sia prima che dopo la posa delle tubazioni dovrà essere accertato lo stato e l'integrità dei rivestimenti protettivi, sia a vista che con l'ausilio di apparecchio analizzatore di rivestimenti isolanti capace di generare una tensione impulsiva di ampiezza variabile in relazione allo spessore dell'isolamento.

L'apparecchiatura necessaria sarà fornita a cura e spese dell'Impresa.

Dopo le operazioni di saldatura dovranno essere costruiti con cura i rivestimenti protettivi in analogia per qualità e spessori a quanto esistente di fabbrica lungo il resto della tubazione.

Alle tubazioni metalliche posate in terreni chimicamente aggressivi, ai fini della protezione catodica dovranno essere applicate apposite membrane isolanti.

### **Condotte in ghisa**

L'innesto dei tubi a giunto rapido dovrà essere eseguita con apposito apparecchio di trazione per assicurare un graduale scorrimento del tubo evitando strappi alla guarnizione del bicchiere. Per agevolare lo scorrimento della testa del tubo entro la guarnizione dovrà essere spalmata una apposita pasta lubrificante.

Al termine delle operazioni di giunzione dovranno essere eseguiti i necessari (anche se provvisori e quindi successivamente da rimuovere) ancoraggi a seconda del tipo di condotta, delle pressioni e delle deviazioni o pendenze, cui seguirà il rinterro parziale dei tubi con materiale idoneo fino a raggiungere un opportuno spessore (che sarà prescritto dalla voce di progetto o, in difetto dalla D.L. in funzione del diametro delle tubazioni) sulla generatrice superiore dei tubi, lasciando scoperti i giunti in attesa del risultato delle prove di tenuta idraulica.

### **Collaudo**

La condotta sarà sottoposta a prova di tenuta idraulica, per successivi tronchi, con pressione pari ad 1.5 volte la pressione di esercizio, con durata e modalità stabilite in progetto o indicate dalla D.L. e comunque conforme alle previsioni dell'art. 3.10 del [Decreto Min. Lav. Pubblici del 12/12/1985](#).

La prova eseguita a giunti scoperti verrà considerata positiva in base alle risultanze del grafico del manometro registratore ufficialmente tarato e dalla contemporanea verifica di tenuta di ogni singolo giunto. La medesima prova verrà quindi ripetuta dopo il completo rinterro delle tubazioni sulla base delle risultanze del grafico del manometro.

La prova a giunti scoperti avrà durata di 8 ore e la seconda, dopo rinterro, durerà 4 ore. La pressione di prova dovrà essere raggiunta gradualmente, in ragione di non più di una atmosfera al minuto primo.

I verbali, i dischi con i grafici del manometro, eventuali disegni illustrativi inerenti le prove dovranno essere consegnati al Collaudatore, il quale avrà comunque facoltà di far ripetere le prove stesse.

L'impresa dovrà provvedere a sua cura e spese a fornire l'acqua occorrente, eventuali flange cieche di chiusura, pompe, manometri registratori con certificato ufficiale di taratura, collegamenti e quant'altro necessario. L'acqua da usarsi dovrà rispondere a requisiti di potabilità, di cui dovrà essere fornita opportuna documentazione, e la Direzione dei Lavori, a suo insindacabile giudizio, potrà vietare all'Impresa l'uso di acqua che non ritenga idonea.

Delle prove di tenuta, che saranno sempre eseguite in contraddittorio, sarà redatto apposito verbale qualunque ne sia stato l'esito.

Dopo l'esito positivo delle prove, sia le condotte che le vasche o serbatoi, dovranno essere tenuti pieni a cura e spese dell'Impresa fino a collaudo.

#### **ART. 26 - POSA DELLE CONDOTTE A GRAVITÀ**

I tubi dovranno essere posati da valle verso monte e con il bicchiere orientato in senso contrario alla direzione del flusso, avendo cura che all'interno non penetrino detriti o materie estranee o venga danneggiata la superficie interna della condotta, delle testate, dei rivestimenti protettivi o delle guarnizioni di tenuta.

##### **Collaudo**

Il collaudo dovrà essere eseguito in conformità al progetto di norma ENV 1401-3 per le tubazioni in resine plastiche, alla normativa UNI EN 1610/99 per le tubazioni in calcestruzzo, e alla normativa DIN 4033 per le tubazioni in gres ceramico.

#### **ART. 27 - INFISSIONE DI TUBI MEDIANTE SPINTA IDRAULICA**

Sono a carico dell'Appaltatore tutti gli oneri per dare il lavoro ultimato a perfetta regola d'arte, comprese la fornitura e l'installazione delle presse di spinta, dei macchinari e di tutte le apparecchiature necessarie per l'infissione mediante spinta idraulica delle tubazioni. Sarà pure a suo carico la rimozione, a lavoro ultimato, di tutto il macchinario ed apparecchiature utilizzate, nonché dei materiali residui e la perfetta sistemazione dell'area d'intervento.

Gli elementi della tubazione dovranno avere le giunzioni a perfetta tenuta idraulica.

L'infissione della tubazione avverrà mediante macchina spingitubo di tipo oleodinamico o altro metodo di perforazione, e trascinamento della tubazione purché approvata dalla D.L..

Ogni elemento della tubazione dovrà avere i fori passanti per la formazione del cuscinetto esterno di bentonite alimentato a pressione durante l'avanzamento e per l'iniezione del cemento a lavoro finito.

La livelletta della tubazione e le sue tolleranze planimetriche saranno stabilite dalla D.L.. Invece è stabilito che le tolleranze altimetriche non dovranno superare, partendo da monte, valori superiori ad 1 centimetro in diminuzione della pendenza prescritta e superiori a 2 centimetri in aumento della stessa, valutati su ogni 10 metri di tubazione.

Sono inoltre a carico dell'Appaltatore: tutte le opere per l'installazione ed il funzionamento del cantiere, scavo e perforazioni per l'infissione della tubazione, il tiro in alto del materiale di risulta ed il suo conferimento a discarica con ogni onere compreso, la fornitura dell'acqua di lavoro, l'approvvigionamento di energia, impianti di ventilazione eventualmente necessari, aggettamenti, eventuali calcoli statici approvati dall'Ente interessato all'attraversamento, prove sui materiali.

Dietro compenso, potranno essere richiesti all'Appaltatore eventuali carotaggi dei terreni e sondaggi orizzontali, preliminari alle operazioni di spinta delle condotte.

#### **ART. 28 - POZZETTI**

I pozzetti d'ispezione, d'incrocio, di salto, di cacciata, di manovra, di sfiato di scarico e simili, saranno eseguiti secondo i disegni di progetto, sia che si tratti di manufatti realizzati in opera che prefabbricati.

Nel caso dei manufatti realizzati in opera, i gradini della scaletta dovranno essere ben fissati, posizionati in perfetta verticale, allineati fra loro ed in asse col foro del sovrastante passo d'uomo della copertura. Dovrà essere posta particolare cura per non danneggiare la protezione anticorrosiva dei gradini stessi e delle pareti del pozzetto, eventualmente prescritte.

I pozzetti prefabbricati di ispezione o di raccordo componibili, per fognature, in calcestruzzo vibrocompresso, dovranno sopportare le spinte del terreno e del sovraccarico stradale in ogni componente, realizzato con l'impiego di cemento ad alta resistenza ai solfati in cui le giunzioni degli innesti, degli allacciamenti e delle canne di prolunga dovranno essere a tenuta ermetica affidata, se non diversamente prescritto, a guarnizioni di tenuta in gomma sintetica con sezione area non inferiore a 10 cmq, con durezza di  $40 \pm 5^\circ$  IHRD conforme alle norme UNI EN 681-1/97, DIN 4060, ISO 4633, pr EN 681.1, incorporate nel giunto in fase di prefabbricazione.

I gradini per scala di accesso saranno prescritti per pozzetti di altezza libera interna > a 1000 mm, saranno posti negli appositi fori ad interasse verticale di 250 mm. I gradini dovranno essere conformi alla norma DIN 19555.

Le tolleranze dimensionali, controllate in stabilimento e riferite alla circolarità delle giunzioni, degli innesti e degli allacciamenti, dovranno essere comprese tra l'1 e il 2% delle dimensioni nominali: I pozzetti dovranno essere a perfetta tenuta idraulica e tali da garantire il rispetto delle prescrizioni contenute nell'allegato 4 dei "criteri, metodologie e norme tecniche generali" di cui all'art. 2, lettere B), D), E), della Legge 10-05-1976, n. 319, recante le norme per la tutela delle acque.

Le solette di copertura verranno di norma realizzate fuori opera e saranno dimensionate, armate e realizzate in conformità alle prescrizioni progettuali ed ai carichi previsti in funzione della loro ubicazione.

#### **ART. 29 - DISPOSITIVI DI CHIUSURA E CORONAMENTO**

I dispositivi di chiusura e coronamento (chiusini e griglie) dovranno essere conformi per caratteristiche dei materiali di costruzione di prestazioni e di marcatura a quanto prescritto dalla norma [UNI EN 124/95](#).

Il marchio del fabbricante deve occupare una superficie non superiore al 2% di quella del coperchio e non deve riportare nomi propri di persone, riferimenti geografici riferiti al produttore o messaggi chiaramente pubblicitari

A posa avvenuta, la superficie superiore del dispositivo dovrà trovarsi a perfetta quota del piano stradale finito.

#### **ART. 30 - ALLACCIAMENTI ALLA CONDOTTA FOGNARIA**

I collegamenti alla tubazione saranno eseguiti mediante pezzi speciali di derivazione con imboccatura (braghe), inseriti nella condotta durante la sua costruzione.

Eccezionalmente la D.L. potrà autorizzare l'esecuzione di allacci successivamente alla realizzazione della condotta. In quel caso si dovrà perforare dall'alto accuratamente la tubazione mediante carotatrice con corona cilindrica delle dimensioni della tubazione da allacciare. Il collegamento sarà realizzato da un pezzo speciale stabile nella sua posizione e sigillato alla giuntura, che assicuri la tenuta idraulica come la rimanente tubazione e non sporga all'interno della condotta principale.

#### **ART. 31 - ALLACCIAMENTI IDRICI SU CONDOTTE IN PRESSIONE**

Gli allacciamenti idrici sulle condotte in pressione saranno eseguiti secondo i particolari e le prescrizioni di progetto mediante apposite prese a staffa a seconda del materiale e tipo di tubazione da cui ci si deriva. La condotta verrà forata mediante apposita attrezzatura foratubi, con punta adatta al tipo di materiale da forare, ponendo particolare cura per l'asportazione del truciolo o tassello di tubo onde evitare intasamenti alla condotta.

#### **ART. 32 - OPERE E STRUTTURE DI MURATURA**

##### **Malte per murature**

L'impiego di malte premiscelate e premiscelate pronte è consentito, purché ogni fornitura sia accompagnata da una dichiarazione del fornitore attestante il gruppo della malta, il tipo e la quantità dei leganti e degli eventuali additivi. Ove il tipo di malta non rientri tra quelli appresso indicati il fornitore dovrà certificare con prove ufficiali anche le caratteristiche di resistenza della malta stessa.

Le modalità per la determinazione della resistenza a compressione delle malte sono riportate nel D. Min. Ind. Comm. Art. 13 settembre 1993.

I tipi di malta e le loro classi sono definiti in rapporto alla composizione in volume; malte di diverse proporzioni nella composizione confezionate anche con additivi, preventivamente sperimentate, possono essere ritenute equivalenti a quelle indicate qualora la loro resistenza media a compressione risulti non inferiore ai valori di cui al D.M. LL.PP. 20 novembre 1987, n. 103.

##### **Murature in genere: criteri generali per l'esecuzione**

Nelle costruzioni delle murature in genere verrà curata la perfetta esecuzione degli spigoli, delle volte, piattabande, archi, e verranno lasciati tutti i necessari incavi, sfondi, canne e fori per:

- ricevere le chiavi ed i capichiavi delle volte: gli ancoraggi delle catene e delle travi a doppio T; le testate delle travi (di legno, di ferro); le pietre da taglio e quanto altro non venga messo in opera durante la formazione delle murature;

- il passaggio delle canalizzazioni verticali (tubi pluviali, dell'acqua potabile, canne di stufe e camini, scarico acqua usata, immondizie, ecc.);

- per il passaggio delle condutture elettriche, di telefoni e di illuminazione;

- le imposte delle volte e degli archi;

- gli zoccoli, dispositivi di arresto di porte e finestre, zanche, soglie, ferriate, ringhiere, davanzali, ecc.

Quanto detto, in modo che non vi sia mai bisogno di scalpellare le murature già eseguite.

La costruzione delle murature deve iniziarsi e proseguire uniformemente, assicurando il perfetto collegamento sia con le murature esistenti, sia fra le parti di esse.

I mattoni, prima del loro impiego, dovranno essere bagnati fino a saturazione per immersione prolungata in appositi bagnaroli e mai per aspersione.

Essi dovranno mettersi in opera con i giunti alternati ed in corsi ben regolari e normali alla superficie esterna; saranno posati sopra un abbondante strato di malta e premuti sopra di esso in modo che la malta rifluisca all'ingiro e riempia tutte le connessioni.

La larghezza dei giunti non dovrà essere maggiore di 8 mm né minore di 5 mm.

I giunti non verranno rabboccati durante la costruzione per dare maggiore presa all'intonaco od alla stuccatura col ferro.

Le malte da impiegarsi per la esecuzione delle murature dovranno essere passate al setaccio per evitare che i giunti fra i mattoni riescano superiori al limite di tolleranza fissato.

Le murature di rivestimento saranno fatte a corsi bene allineati e dovranno essere opportunamente collegate con la parte interna.

Se la muratura dovesse eseguirsi con paramento a vista (cortina) si dovrà avere cura di scegliere per le facce esterne i mattoni di migliore cottura, meglio formati e di colore più uniforme, disponendoli con perfetta regolarità e ricorrenza nelle connessioni orizzontali, alternando con precisione i giunti verticali.

In questo genere di paramento i giunti non dovranno avere larghezza maggiore di 5 mm e, previa loro raschiatura e pulitura, dovranno essere profilate con malta idraulica o di cemento, diligentemente compressi e lisciate con apposito ferro, senza sbavatura.

Le sordine, gli archi, le piattabande e le volte dovranno essere costruite in modo che i mattoni siano sempre disposti in direzione normale alla curva dell'intradosso e la larghezza dei giunti non dovrà mai eccedere i 5 mm all'intradosso e 10 mm all'estradosso.

All'innesto con muri da costruirsi in tempo successivo dovranno essere lasciate opportune ammorsature in relazione al materiale impiegato.

I lavori di muratura, qualunque sia il sistema costruttivo adottato, debbono essere sospesi nei periodi di gelo, durante i quali la temperatura si mantenga, per molte ore, al disotto di zero gradi centigradi.

Quando il gelo si verifichi solo per alcune ore della notte, le opere in muratura ordinaria possono essere eseguite nelle ore meno fredde del giorno, purché al distacco del lavoro vengano adottati opportuni provvedimenti per difendere le murature dal gelo notturno.

Le impostature per le volte, gli archi, ecc. devono essere lasciate nelle murature sia con gli addentellati d'uso, sia col costruire l'origine delle volte e degli archi a sbalzo mediante le debite sagome, secondo quanto verrà prescritto.

La Direzione dei lavori stessa potrà ordinare che sulle aperture di vani e di porte e finestre siano collocati degli architravi (cemento armato, acciaio) delle dimensioni che saranno fissate in relazione alla luce dei vani, allo spessore del muro ed al sovraccarico.

Nel punto di passaggio fra le fondazioni entro terra e la parte fuori terra sarà eseguito un opportuno strato (impermeabile, drenante, ecc.) che impedisca la risalita per capillarità.

### **Murature portanti: tipologie e caratteristiche tecniche**

Si dovrà fare riferimento alle "Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura" contenute nel D.M. 20 novembre 1987, n. 103 e relativa circolare di istruzione del Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei LL.PP., n. 30787 del 4 gennaio 1989.

In particolare vanno tenuti presenti le prescrizioni che seguono:

a) Muratura costituita da elementi resistenti artificiali.

La muratura è costituita da elementi resistenti aventi generalmente forma parallelepipedica, posti in opera in strati regolari di spessore costante e legati tra di loro tramite malta.

Gli elementi resistenti possono essere di:

- laterizio normale;
- laterizio alleggerito in pasta;
- calcestruzzo normale;
- calcestruzzo alleggerito.

b) Muratura costituita da elementi resistenti naturali.

La muratura è costituita da elementi di pietra legati tra di loro tramite malta.

Le murature formate da elementi resistenti naturali si distinguono nei seguenti tipi:

1) muratura di pietra non squadrata composta con pietrame di cava grossolanamente lavorato, posto in opera in strati pressoché regolari;

2) muratura listata: costituita come la muratura in pietra non squadrata, ma intercalata da fasce di conglomerato semplice o armato oppure da ricorsi orizzontali costituiti da almeno due filari in laterizio pieno, posti ad interasse non superiore a 1,6 m ed estesi a tutta la lunghezza ed a tutto lo spessore del muro;

3) muratura di pietra squadrata: composta con pietre di geometria pressoché parallelepipedica poste in opera in strati regolari.

#### **Muratura portante: particolari costruttivi**

L'edificio a uno o più piani a muratura portante deve essere concepito come una struttura tridimensionale costituita da singoli sistemi resistenti collegati tra di loro e con le fondazioni e disposti in modo da resistere alle azioni verticali ed orizzontali.

A tal fine si deve considerare quanto segue:

##### **a) Collegamenti.**

I tre sistemi di elementi piani sopraddetti devono essere opportunamente collegati tra loro.

Tutti i muri saranno collegati al livello dei solai mediante cordoli e, tra di loro, mediante ammorsamenti lungo le intersezioni verticali.

Inoltre essi saranno collegati da opportuni incatenamenti al livello dei solai. Nella direzione di tessitura dei solai la funzione di collegamento potrà essere espletata dai solai stessi purché adeguatamente ancorati alla muratura.

Il collegamento tra la fondazione e la struttura in elevazione sarà di norma realizzato mediante cordolo di calcestruzzo armato disposto alla base di tutte le murature verticali resistenti, di spessore pari a quello della muratura di fondazione e di altezza non inferiore alla metà di detto spessore.

##### **b) Cordoli.**

In corrispondenza dei solai di piano e di copertura i cordoli si realizzeranno generalmente in cemento armato, di larghezza pari ad almeno 2/3 della muratura sottostante, e comunque non inferiore a 12 cm, e di altezza almeno pari a quella del solaio e comunque non inferiore alla metà dello spessore del muro.

Per i primi tre orizzontamenti, a partire dall'alto, l'armatura minima dei cordoli sarà di almeno 6 cm<sup>2</sup> con diametro non inferiore a 12 mm.

La stessa armatura dovrà essere prevista nel cordolo di base interposto tra la fondazione e la struttura in elevazione.

In ogni caso, le predette armature non dovranno risultare inferiori allo 0,6 % dell'area del cordolo.

Le staffe devono essere costituite da tondi di diametro non inferiore a 6 mm poste a distanza non superiore a 30 cm.

Negli incroci a L le barre dovranno ancorarsi nel cordolo ortogonale per almeno 40 diametri; lo squadro delle barre dovrà sempre abbracciare l'intero spessore del cordolo.

##### **c) Incatenamenti orizzontali interni.**

Gli incatenamenti orizzontali interni, aventi lo scopo di collegare i muri paralleli della scatola muraria ai livelli dei solai, devono essere realizzati per mezzo di armature metalliche.

Tali incatenamenti dovranno avere le estremità efficacemente ancorate ai cordoli.

Nella direzione di tessitura del solaio possono essere omessi gli incatenamenti quando il collegamento è assicurato dal solaio stesso.

In direzione ortogonale al senso di tessitura del solaio gli incatenamenti orizzontali saranno obbligatori per solai con luce superiore ai 4,5 m e saranno costituiti da armature con una sezione totale pari a 4 cm<sup>2</sup> per ogni campo di solaio.

##### **d) Spessori minimi dei muri:**

Fatte salve le prescrizioni progettuali, lo spessore dei muri non può essere inferiore ai seguenti valori:

- a) muratura in elementi resistenti artificiali pieni 12 cm;
- b) muratura in elementi resistenti artificiali sempieni 20 cm;
- c) muratura in elementi resistenti artificiali forati 25 cm;
- d) muratura di pietra squadrata 24 cm;
- e) muratura listata 30 cm;
- f) muratura di pietra non squadrata 50 cm.

#### **ART. 33 - MURATURE E RIEMPIMENTI IN PIETRAMA A SECCO - VESPAI**

##### **Murature in pietrame a secco**

Dovranno essere eseguite con pietre lavorate in modo da avere forma il più possibile regolare, restando assolutamente escluse quelle di forma rotonda, le pietre saranno collocate in opera in modo che si colleghino perfettamente fra loro, scegliendo per i paramenti quelle di maggiori dimensioni, non inferiori a 20 cm di lato, e le



più adatte per il miglior combaciamento, onde supplire così colla accuratezza della costruzione alla mancanza di malta. Si eviterà sempre la ricorrenza delle connessioni verticali.

Nell'interno della muratura si farà uso delle scaglie soltanto per appianare i corsi e riempire gli interstizi tra pietra e pietra.

La muratura in pietrame a secco per muri di sostegno in controriva o comunque isolati sarà sempre coronata da uno strato di muratura in malta di altezza non minore di 30 cm; a richiesta della Direzione dei lavori vi si dovranno eseguire anche regolari fori di drenaggio, regolarmente disposti anche su più ordini, per il drenaggio delle acque.

#### **Riempimenti in pietrame a secco (per drenaggi, fognature, banchettoni di consolidamento e simili)**

Dovranno essere formati con pietrame da collocarsi in opera a mano su terreno ben costipato, al fine di evitare cedimenti per effetto dei carichi superiori.

Per drenaggi e fognature si dovranno scegliere le pietre più grosse e regolari e, possibilmente, a forma di lastroni quelle da impiegare nella copertura dei sottostanti pozzetti o cunicoli; oppure, infine, negli strati inferiori, il pietrame di maggiore dimensione, impiegando nell'ultimo strato superiore pietrame minuto, ghiaia o anche pietrisco per impedire alle terre sovrastanti di penetrare e scendere otturando così gli interstizi tra le pietre. Se non diversamente prescritto in progetto, sull'ultimo strato di pietrisco si dovranno pigiare convenientemente le terre con le quali dovrà completarsi il riempimento dei cavi aperti per la costruzione di fognature e drenaggi.

#### **Vespai e intercapedini**

Nei locali in genere i cui pavimenti verrebbero a trovarsi in contatto con il terreno naturale potranno essere ordinati vespai in pietrame o intercapedini in laterizio. In ogni caso il terreno di sostegno di tali opere dovrà essere debitamente spianato, bagnato e ben battuto per evitare qualsiasi cedimento.

Per i vespai di pietrame si dovrà formare anzitutto in ciascun ambiente una rete di cunicoli di ventilazione, costituita da canaletti paralleli aventi interasse massimo di 1,50 m; essi dovranno correre anche lungo tutte le pareti ed essere comunicanti tra loro. Detti canali dovranno avere sezione non minore di 15 cm x 20 cm di altezza ed un sufficiente sbocco all'aperto, in modo da assicurare il ricambio dell'aria.

Ricoperti tali canali con adatto pietrame di forma pianeggiante, si completerà il sottofondo riempiendo le zone rimaste fra cunicolo e cunicolo con pietrame in grossi scheggioni disposti coll'asse maggiore verticale ed in contrasto fra loro, intasando i grossi vuoti con scaglie di pietra e spargendo infine uno strato di ghiaietto di conveniente grossezza sino al piano prescritto.

Le intercapedini, a sostituzione di vespai, potranno essere costituite da un piano di tavelloni murati in malta idraulica fina e poggiati su muretti in pietrame o mattoni, ovvero da voltine di mattoni, ecc.

### **ART. 34 - OPERE E STRUTTURE DI CALCESTRUZZO**

#### **Impasti di conglomerato cementizio**

Gli impasti di conglomerato cementizio dovranno essere eseguiti in conformità di quanto previsto nell'allegato 1 del D.M. LL.PP. 9 gennaio 1996.

La distribuzione granulometrica degli inerti, il tipo di cemento e la consistenza dell'impasto, devono essere adeguati alla particolare destinazione del getto ed al procedimento di posa in opera del conglomerato.

Il quantitativo d'acqua deve essere il minimo necessario a consentire una buona lavorabilità del conglomerato tenendo conto anche dell'acqua contenuta negli inerti.

Partendo dagli elementi già fissati il rapporto acqua-cemento, e quindi il dosaggio del cemento, dovrà essere scelto in relazione alla resistenza richiesta per il conglomerato.

L'impiego degli additivi dovrà essere subordinato all'accertamento della assenza di ogni pericolo di aggressività.

L'impasto deve essere fatto con mezzi idonei ed il dosaggio dei componenti eseguito con modalità atte a garantire la costanza del proporzionamento previsto in sede di progetto.

Per i calcestruzzi preconfezionati si fa riferimento alla norma UNI EN 206-1/01 che precisa le specifiche tecniche dei materiali costituenti il calcestruzzo, la sua composizione e le proprietà del calcestruzzo fresco e indurito. Fissa inoltre i metodi per la verifica, la produzione, il trasporto, consegna, getto e stagionatura del calcestruzzo e le procedure di controllo della sua qualità.

#### **Controlli sul conglomerato cementizio**

Per i controlli sul conglomerato ci si atterrà a quanto previsto dall'allegato 2 del D.M. LL.PP. 9 gennaio 1996.

Il conglomerato viene individuato tramite la resistenza caratteristica a compressione secondo quanto specificato nel suddetto allegato 2 del D.M. LL.PP. 9 gennaio 1996.

La resistenza caratteristica del conglomerato dovrà essere non inferiore a quella richiesta dal progetto.

Il controllo di qualità del conglomerato si articola nelle seguenti fasi: studio preliminare di qualificazione, controllo di accettazione, prove complementari (vedere paragrafi 4, 5 e 6 del succitato allegato 2).

I prelievi dei campioni necessari per i controlli delle fasi suddette avverranno al momento della posa in opera dei casseri, secondo le modalità previste nel paragrafo 3 del succitato allegato 2.

### **Norme di esecuzione per il cemento armato normale**

Nelle esecuzione delle opere di cemento armato normale l'appaltatore dovrà attenersi alle norme contenute nella legge 5 novembre 1971, n. 1086 e nelle relative norme tecniche del D.M. LL.PP. 9 gennaio 1996. In particolare:

a) Gli impasti devono essere preparati e trasportati in modo da escludere pericoli di segregazione dei componenti o di prematuro inizio della presa al momento del getto.

Il getto deve essere convenientemente compatto; la superficie dei getti deve essere mantenuta umida per almeno tre giorni.

Non si deve mettere in opera il conglomerato a temperature minori di 0 °C, salvo il ricorso ad opportune cautele.

b) Le giunzioni delle barre in zona tesa, quando non siano evitabili, si devono realizzare possibilmente nelle regioni di minor sollecitazione, in ogni caso devono essere opportunamente sfalsate.

Le giunzioni di cui sopra possono effettuarsi mediante:

- saldature eseguite in conformità delle norme in vigore sulle saldature;
- manicotto filettato;

- sovrapposizione calcolata in modo da assicurare l'ancoraggio di ciascuna barra, In ogni caso la lunghezza di sovrapposizione in retto deve essere non minore di 20 volte il diametro e la prosecuzione di ciascuna barra deve essere deviata verso la zona compressa. La distanza mutua (interfero) nella sovrapposizione non deve superare 6 volte il diametro.

c) Le barre piegate devono presentare, nelle piegature, un raccordo circolare di raggio non minore di 6 volte il diametro. Gli ancoraggi devono rispondere a quanto prescritto al punto 5.3.3 del D.M. LL.PP. 9 gennaio 1996. Per barre di acciaio inossidato a freddo le piegature non possono essere effettuate a caldo,

d) La superficie dell'armatura resistente deve distare dalle facce esterne del conglomerato di almeno 0,8 cm nel caso di solette, setti e pareti, e di almeno 2 cm nel caso di travi e pilastri. Tali misure devono essere aumentate, e al massimo rispettivamente portate a 2 cm per le solette ed a 4 per le travi ed i pilastri, in presenza di salsedine marina ed altri agenti aggressivi. Copriferri maggiori richiedono opportuni provvedimenti intesi ad evitare il distacco (per esempio reti).

Le superfici delle barre devono essere mutuamente distanziate in ogni direzione di almeno una volta il diametro delle barre medesime e, in ogni caso, non meno di 2 cm. Si potrà derogare a quanto sopra raggruppando le barre a coppie ed aumentando la mutua distanza minima tra le coppie ad almeno 4 cm.

Per le barre di sezione non circolare si deve considerare il diametro del cerchio circoscritto.

e) Il disarmo deve avvenire per gradi ed in modo da evitare azioni dinamiche. Esso non deve inoltre avvenire prima che la resistenza del conglomerato abbia raggiunto il valore necessario in relazione all'impiego della struttura all'atto del disarmo, tenendo anche conto delle altre esigenze progettuali e costruttive; la decisione è lasciata al giudizio del Direttore dei lavori.

### **Responsabilità per le opere in calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso**

Nella esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso l'appaltatore dovrà attenersi strettamente a tutte le disposizioni contenute nella legge 5 novembre 1971, n. 1086.

Nelle zone sismiche valgono le norme tecniche emanate in forza della legge 2 febbraio 1974, n. 64 e del D.M. 16 gennaio 1996.

Tutti i lavori di cemento armato facenti parte dell'opera, appaltata saranno eseguiti in base ai calcoli di stabilità accompagnati da disegni esecutivi e da una relazione, che dovranno essere redatti e firmati da un tecnico abilitato iscritto all'Albo, e che l'appaltatore dovrà presentare alla Direzione dei lavori entro il termine che gli verrà prescritto, attenendosi agli schemi e disegni facenti parte del progetto ed allegati al contratto o alle norme che gli verranno impartite, a sua richiesta, all'atto della consegna dei lavori.

L'esame e verifica da parte della Direzione dei lavori dei progetti delle varie strutture in cemento armato non esonera in alcun modo l'appaltatore e il progettista delle strutture dalle responsabilità loro derivanti per legge e per le precise pattuizioni del contratto.

### **ART. 35 - STRUTTURE PREFABBRICATE DI CALCESTRUZZO ARMATO E PRECOMPRESSO**

La progettazione, esecuzione e collaudo delle costruzioni prefabbricate sono disciplinate dalle norme contenute nel Decreto del Ministro dei Lavori Pubblici del 3 dicembre 1987, nonché nella circolare 16 marzo 1989 n. 31104 e ogni altra disposizione in materia. A questa normativa dovrà farsi ricorso per le strutture prefabbricate che l'Impresa dovesse eventualmente realizzare nel corso dell'appalto.

I manufatti prefabbricati utilizzati e montati dall'Impresa costruttrice dovranno appartenere ad una delle due categorie di produzione previste dal citato Decreto e precisamente: in serie "dichiarata" o in serie "controllata".

Tutte le forniture di componenti strutturali prodotti in serie controllata possono essere accettate senza ulteriori controlli dei materiali, né prove di carico dei componenti isolati, se accompagnati da un certificato di origine firmato

dal produttore e dal tecnico responsabile della produzione e attestante che gli elementi sono stati prodotti in serie controllata e recante in allegato copia del relativo estratto del registro di produzione e degli estremi dei certificati di verifica preventiva del laboratorio ufficiale. Per i componenti strutturali prodotti in serie dichiarata si deve verificare che esista una dichiarazione di conformità rilasciata dal produttore.

## **ART. 36 - SOLAI**

### **Generalità.**

Le coperture degli ambienti e dei vani e le suddivisioni orizzontali tra gli stessi saranno eseguite a seconda delle indicazioni di progetto.

I solai di partizione orizzontale (interpiano) e quelli di copertura dovranno essere previsti per sopportare, a seconda della destinazione prevista per i locali relativi, i carichi comprensivi degli effetti dinamici ordinari, previsti ai punti 5 e 6 dell'allegato al D.M. LL.PP. 16 gennaio 1996 "Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi".

Lo spessore dei solai a portanza unidirezionale che non siano di semplice copertura non deve essere minore di 1/25 della luce di calcolo ed in nessun caso minore di 12 cm. Per i solai costituiti da travetti precompressi e blocchi interposti il predetto limite può scendere ad 1/30.

Le deformazioni devono risultare compatibili con le condizioni di esercizio del solaio e degli elementi costruttivi ed impiantistici ad esso collegati.

Nei solai lo spessore minimo del calcestruzzo della soletta di conglomerato non deve essere minore di 4 cm.

Nei solai, la cui armatura è collocata entro scanalature, qualunque superficie metallica deve risultare conformata in ogni direzione da uno spessore minimo di 5 mm di malta cementizia

Per armatura collocata entro nervatura, le dimensioni di questa devono essere tali da consentire il rispetto dei seguenti limiti,

- distanza netta tra armatura e blocco 8 mm;
- distanza netta tra armatura ed armatura 10 mm.

Per quanto attiene la distribuzione delle armature trasversali, longitudinali, per taglio, si fa riferimento alle citate norme contenute nel D.M. del 9 gennaio 1996.

In fase di esecuzione, prima di procedere ai getti, i laterizi devono essere convenientemente bagnati.

Gli elementi con rilevanti difetti di origine o danneggiati durante la movimentazione dovranno essere eliminati.

Si dovrà studiare la composizione del getto in modo da evitare rischi di segregazione o la formazione di nidi di ghiaia e per ridurre l'entità delle deformazioni differite.

Il diametro massimo degli inerti impiegati non dovrà superare 1/5 dello spessore minimo delle nervature né la distanza netta minima tra le armature.

Il getto deve essere costipato in modo da garantire l'avvolgimento delle armature e l'aderenza sia con i blocchi sia con eventuali altri elementi prefabbricati.

### **Solai prefabbricati.**

Tutti gli elementi prefabbricati di calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso destinati alla formazione di solai privi di armatura resistente al taglio o con spessori, anche locali, inferiori ai 4 cm, devono essere prodotti in serie controllata. Tale prescrizione è obbligatoria anche per tutti gli elementi realizzati con calcestruzzo di inerte leggero o calcestruzzo speciale.

Per gli orizzontamenti in zona sismica, gli elementi prefabbricati devono avere almeno un vincolo che sia in grado di trasmettere le forze orizzontali a prescindere dalle resistenze di attrito. Non sono comunque ammessi vincoli a comportamento fragile.

Quando si assuma l'ipotesi di comportamento a diaframma dell'intero orizzontamento, gli elementi dovranno essere adeguatamente collegati tra di loro e con le travi o i cordoli di testata laterali.

E' ammessa deroga alle prescrizioni di cui sopra qualora i calcoli condotti con riferimento al reale comportamento della struttura (messa in conto dei comportamenti non lineari, fessurazione, affidabili modelli di previsione viscosa, ecc.) anche eventualmente integrati da idonee sperimentazioni su prototipi, non superino i limiti indicati nel D.M. LL.PP. 9 gennaio 1996.

Le deformazioni devono risultare in ogni caso compatibili con le condizioni di esercizio del solaio e degli elementi costruttivi ed impiantistici ad esso collegati.

Per i solai alveolari, per elementi privi di armatura passiva d'appoggio, il getto integrativo deve estendersi all'interno degli alveoli interessati dalla armatura aggiuntiva per un tratto almeno pari alla lunghezza di trasferimento della precompressione.

## **ART. 37 - STRUTTURE IN ACCIAIO**

## **Generalità**

Le strutture di acciaio dovranno essere progettate e costruite tenendo conto di quanto disposto dalla legge 5 novembre 1971, n. 1086 "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica", dalla legge 2 febbraio 1974, n. 64. "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche", dalle Circolari e dai Decreti Ministeriali in vigore attuativi delle leggi citate.

L'impresa sarà tenuta a presentare in tempo utile, prima dell'approvvigionamento dei materiali, all'esame ed all'approvazione della Direzione dei lavori:

a) gli elaborati progettuali esecutivi di cantiere, comprensivi dei disegni esecutivi di officina, sui quali dovranno essere riportate anche le distinte da cui risultino: numero, qualità, dimensioni, grado di finitura e peso teorici di ciascun elemento costituente la struttura, nonché la qualità degli acciai da impiegare;

b) tutte le indicazioni necessarie alla corretta impostazione delle strutture metalliche sulle opere di fondazione.

I suddetti elaborati dovranno essere redatti a cura e spese dell'Appaltatore.

## **Prove di carico e collaudo statico**

Prima di sottoporre le strutture di acciaio alle prove di carico, dopo la loro ultimazione in opera e, di regola, prima che siano applicate le ultime mani di vernice, quando prevista, verrà eseguita da parte della Direzione dei lavori una accurata visita preliminare di tutte le membrature per constatare che le strutture siano state eseguite in conformità ai relativi disegni di progetto, alle buone regole d'arte ed a tutte le prescrizioni di contratto.

Ove nulla osti, si procederà quindi alle prove di carico ed al collaudo statico delle strutture; operazioni che verranno condotte, a cura e spese dell'impresa, secondo le prescrizioni contenute nei decreti Ministeriali, emanati in applicazione della Legge 5 novembre 1971, n. 1086.

## **ART. 38 - ESECUZIONE DELLE PAVIMENTAZIONI**

Pavimentazioni in generale - Durante la fase di posa si curerà la corretta esecuzione degli eventuali motivi ornamentali, la posa degli elementi di completamento e/o accessori, la corretta esecuzione dei tagli, dei giunti, delle zone di interferenza (bordi, elementi verticali, linee di contatto con apparecchiature o manufatti ecc.) nonché le caratteristiche di planarità o comunque delle conformazioni superficiali rispetto alle prescrizioni di progetto, nonché le condizioni ambientali di posa ed i tempi di maturazione.

L'applicazione sulla superficie delle massicciate cilindrate o ai calcestruzzi di sottofondo stradale di qualsiasi rivestimento a base di leganti bituminosi, catramosi od asfaltici, richiede che tale superficie risulti rigorosamente pulita, e cioè scevra in modo assoluto di polvere e fango, in modo da mostrare a nudo il mosaico dei pezzi di pietrisco.

Ove quindi la ripulitura della superficie della massicciata non sia già stata conseguita attraverso un accurato preventivo lavaggio del materiale costituente lo strato superiore, da eseguirsi immediatamente prima dello spandimento e della compressione meccanica, la pulitura si potrà iniziare con scopatrici meccaniche, cui farà seguito la scopatura a mano con lunghe scope flessibili. L'eliminazione dell'ultima polvere si dovrà fare di norma con acqua sotto pressione, salvo che la Direzione dei lavori consenta l'uso di soffiatrici che eliminino la polvere dagli interstizi della massicciata. Sarà di norma prescritto il lavaggio quando in relazione al tipo speciale di trattamento stabilito per la massicciata, il costipamento di quest'ultima superficie, sia tale da escludere che essa possa essere sconvolta dalla azione del getto d'acqua sotto pressione, e si impieghino, per il trattamento superficiale, emulsioni.

Per leganti a caldo, per altro, il lavaggio sarà consentito solo nei periodi estivi; e sarà comunque escluso quando le condizioni climatiche siano tali da non assicurare il pronto asciugamento della massicciata che possa essere richiesto dal tipo di trattamento o rivestimento da eseguire sulla massicciata medesima, in modo da tener conto della necessità di avere, per quei trattamenti a caldo con bitume o catrame che lo esigono, una massicciata perfettamente asciutta. Prima di stendere qualsiasi tipo di conglomerato bituminoso, le superfici interessate dovranno essere trattate con apposita mano di ancoraggio di emulsione.

I prodotti per pavimentazioni stradali da stendere sulle superfici così preparate dovranno rispondere ai requisiti indicati nell'apposito capitolo sulla qualità dei materiali. La loro posa in opera sarà eseguita di norma a mezzo di spanditrici-finitrici a temperatura non inferiore a 120° e successivamente compressi con rullo a rapida inversione di marcia, di peso adeguato.

La superficie dovrà essere priva di ondulazione: un'asta rettilinea lunga 4 metri posta su di essa non dovrà avere la faccia di contatto distante più di 5 mm e solo in qualche punto singolare del piano.



CONSORZIO DI BONIFICA  
Abruzzo Interno  
Bacino Aterno e Sagittario  
Via Trieste n. 63  
67035 – Pratola Peligna (AQ)

**PROGETTO ESECUTIVO**  
**Digitalizzazione, Monitoraggio,**  
**Risparmio ed Efficientamento Idrico ed Energetico delle reti irrigue consortili**  
**volto alla tutela ambientale**  
**in contesti territoriali dediti a produzioni agroalimentari DOP/IGP**

***CAPITOLATO E DISCIPLINARE TECNICO IMPIANTI MECCANICI***



STUDIO ASSOCIATO  
Via C. Battisti n. 47  
64016-S.Egidio alla V.ta (TE)  
PI 01736760677

### **3. POMPE STAZIONI DI SOLLEVAMENTO – DATI CARATTERISTICI** **(n. 18 pagine)**

## MPR150B/04A/BD1320/L45VDNC4

## Technical data

Nome Compagnia  
Contatto  
Telefono  
E-Mail

## Caratteristiche di funzionamento

1	Tipo installazione	Pompa singola		Fluido pompato	Acqua, pulita
2	N° pompe		1	Operating temperature nom. temp.	°C 20
3	Nominal flow	l/s	72	Max / Min Operating Temperature	°C 140 / -25
4	Nominal head	m	140	Max / Min Operating Temperature mech. Seal	°C 120 / -10
5	Static head	m	0	PH value at nom. temp.	7
6	Inlet pressure / Steam pressure at non-backflow	bar	1	Density at nom. temp.	kg/dm³ 0,998
7	Temperatura ambiente	°C	20	Kin. viscosity at t A	mm²/s 1,001
8	Required NPSH	m	0	Altitude	0

## Dati pompa

9	Design	Horizontal Multistage pump, radial DN <sub>s</sub> /DN <sub>d</sub> , 1 Slide bearing DN <sub>s</sub> , 1 Roller bearings DN <sub>d</sub>			
10	Progettazione	Horizontal Multistage pump, radial DN <sub>s</sub> /DN <sub>d</sub> , 1 Slide bearing DN <sub>s</sub> , 1 Roller bearings DN <sub>d</sub>			
11	Lubrificazione	Grease Lubrication			
12	Velocità	1/min	1490	Stadi	4
13	Attacchi flangia				
14	EN1092-2 - DN <sub>s</sub> 200, PN16 - DN <sub>d</sub> 150, PN25/40				
15	Max. casing pressure	bar	40		
16	Max pressione di esercizio	bar	16,7		
17	Tipo di girante	Radial impeller			
18	Prevalenza H (Q=0)	m	170		
19	Max. potenza all'albero	kW	143,8		
20	Pump weight	kg	1019		
21	Total weight	kg	2.285,5		

## Materiali

22		Pompa		Tenuta meccanica	
23	Suction Impeller	Austenitic Stainless Steel, 1.4408, ASTM CF8M		Single mechanical seal, with shaft sleeve (balanced)	
24	Girante	Austenitic Stainless Steel, 1.4408, ASTM CF8M		H75N/75	BQ1EGG-WA
25	Diffusore	Cast Iron, EN-GJL-150, ASTM Class 25		Mechanical seal diameter	75 mm
26	Stage Casing	Ductile Iron, EN-GJS-400-15, ASTM 65-45-12		1. Rotating ring	Carbon graphite resin impregnated
27	Suction Casing	Ductile Iron, EN-GJS-400-15, ASTM 65-45-12		2. Stationary ring	SiC, silicon carbide, sintered press.less
28	Discharge Casing	Ductile Iron, EN-GJS-400-15, ASTM 65-45-12		3. Secondary seal	Ethylene propylene rubber (EPDM)
29	Coperchio tenuta	Ductile Iron, EN-GJS-400-15, ASTM 65-45-12		4. Springs	CrNiMo - Steel
30	Bearing Bracket / Motor Adapter	Cast Iron, EN-GJL-250, ASTM Class 35		5. Others	EPDM - WRAS
31	Pump Foot	Carbon Steel, 1.0038, ASTM Grade C, D		Gaskets of the pump	Ethylene propylene rubber (EPDM)
32	Anello di rasamento	without [STD]			
33	Drum	Stainless Steel, 1.4057, ASTM 431			
34	Drum Bush	Cast Iron, EN-GJL-250, ASTM Class 35			
35	Shaft	Stainless Steel, 1.4057, ASTM 431			
36	Shaft Sleeve	Stainless Steel, 1.4057, ASTM 431			
37	Spacer Sleeve	Stainless Steel, 1.4057, ASTM 431			
38	Shaft Nut	Stainless Steel, 1.4057, ASTM 431			
39	Dado girante	A4			
40					
41					
42					
43					

## Dati motore

44	Produttore		Giunto	
45	Progettazione	IE3 3ph Surface Motor - Premium Efficiency		Produttore
46	Tipo	3MGS 315 M B3 132 kW		Serie
47	Pot. Nom.	132 kW	Art. N°	Spacer Coupling - N-EUPEX - Type H
48	Velocità nominale	1490 1/min	Fattore del servizio	
49	Dim. telaio	315 M	Electric data	400 V 227,7 A
50	Contrappeso	kg 920,0	Diametro albero	80,0 mm
			Contrappeso	kg 32,1
			Protezione giunto	e-MP_GR.COUPGUARD ES60-310-54 A4 6,3 kg

## Base plate

51	Nome	FRAME EMP150-D-S-314		Commenti
52	Contrappeso	kg	308,1	

Offerta  
Blocco MPR150B/04A/BD1320/L45VDNC4

Creto da  
Creto il 12/9/2022

Ultimo aggiorna 12/9/2022

Versione programma  
66.0 - 25/10/2022 (Build 36)

Versione dati  
09/12/2022 10:38

User group(s)  
Xylem: Italy - INT

# MPR150B/04A/BD1320/L45VDNC4

## Curva prestazioni

Nome Compagnia  
Contatto  
Telefono  
E-Mail

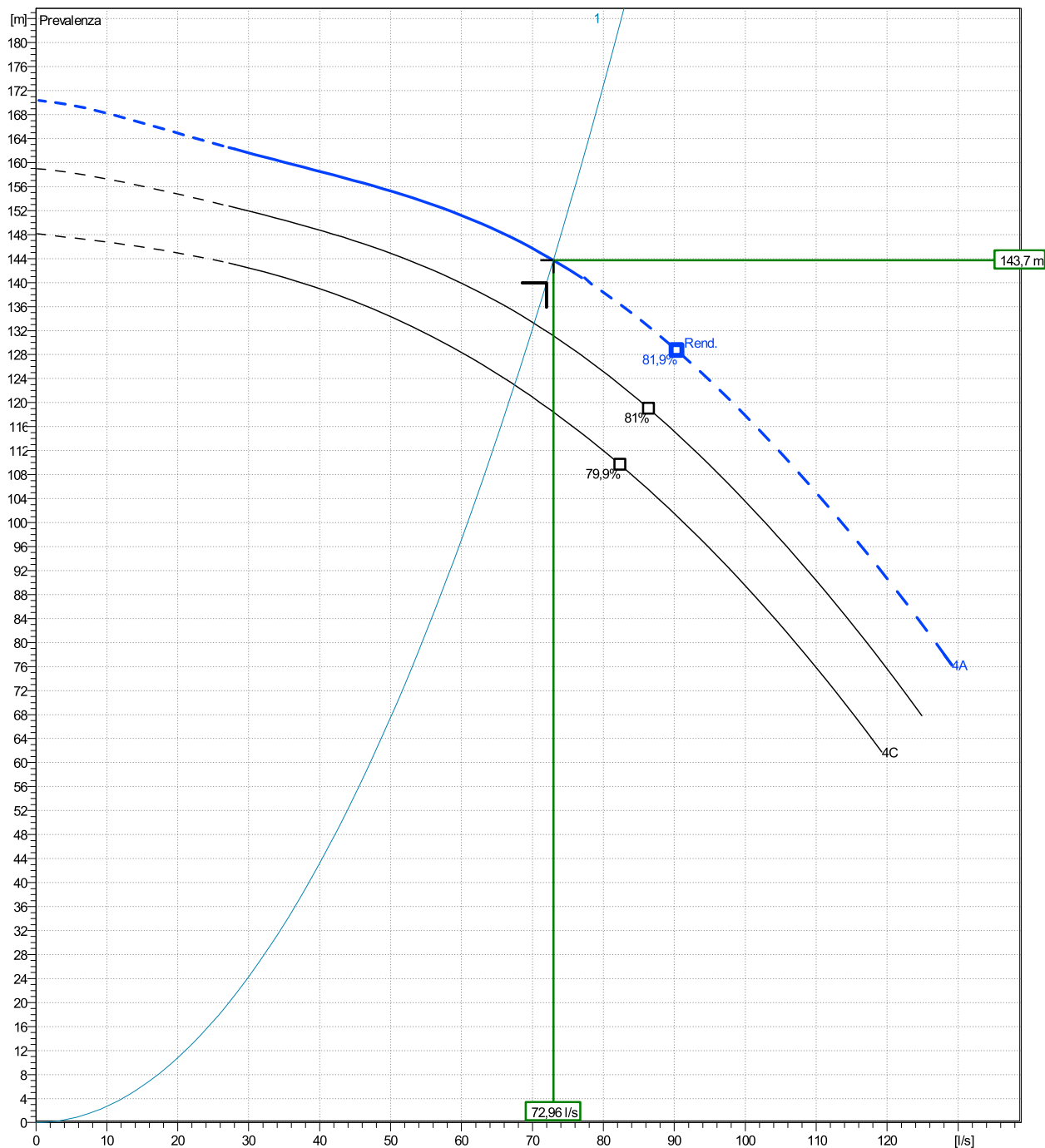
	Ø	Portata		η	Prevalenza		Potenza all'asse P2			Frequenza	Hz	50
	mm	Min.	Max.	Max.	H(Q=0)	η Max.	P2(Q=0)	Max.	η Max.	Velocità	1/min	1490
		l/s	l/s	l/s	m	m	kW	kW	kW	Nominal flow	l/s	72
Attuale	343	28,1	77	90,4	170	129		144	139	Nominal head	m	140
Min.	265	/	/	82,4	148	110		/	110	Inlet pressure	bar	0
Max.	343	/	/	90,4	170	129		/	139	Static head	m	0

Dati prestazioni riferiti a:

Prestazioni secondo ISO 9906:2012 - Grado Classe 2B

Acqua, pulita [100%] ; 20°C; 0,998kg/dm³; 1mm²/s

MEI: N.A - according to Ecodesign Directive 2009/125/EC and Regulation (EU) No.547/2012



Offerta  
Blocco MPR150B/04A/BD1320/L45VDNC4

Creto da  
Creto il 12/9/2022

Ultimo aggiorna 12/9/2022

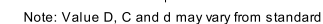
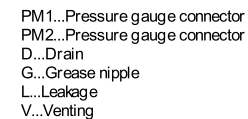
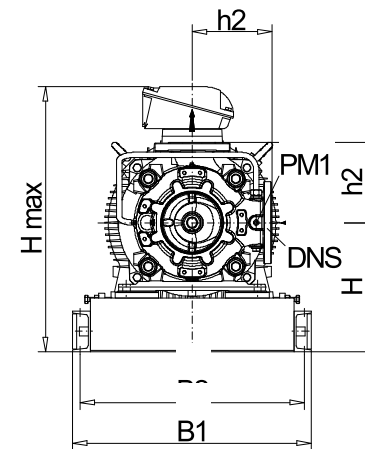
Versione programma  
66.0 - 25/10/2022 (Build 36)

Versione dati  
09/12/2022 10:38

User group(s)  
Xylem: Italy - INT

## Ingombri

Complete Unit with Baseplate  
LO / DN's - left, DN'd - above  
3MGS 315 M B3 132 kW



Connections			
<b>Bocca di aspirazione</b>		<b>Mandata</b>	
<b>DNs 200</b>		<b>DNd 150</b>	
<b>PN16</b>		<b>PN25/40</b>	
<b>EN1092-2</b>		<b>EN1092-2</b>	
C	40	C	39
D	380	D	355
d1	266	d1	216
K	295	K	250
L	23	L	28
z	12	z	8

Offerta	
Blocco	MPR150B/04A/BD1320/L45VDNC4

Creato da  
Creato il 12/9/2022

Ultimo aggiorna	12/9/2022
-----------------	-----------



# MPR150A/01B/BD2000/L25VDNC4

## Technical data

Nome Compagnia  
Contatto  
Telefono  
E-Mail

### Caratteristiche di funzionamento

1	Tipo installazione	Pompa singola		Fluido pompato	Acqua, pulita
2	N° pompe		1	Operating temperature nom. temp.	°C 20
3	Nominal flow	l/s	100	Max / Min Operating Temperature	°C 140 / -25
4	Nominal head	m	120	Max / Min Operating Temperature mech. Seal	°C 120 / -10
5	Static head	m	0	PH value at nom. temp.	7
6	Inlet pressure / Steam pressure at nom. temp.	bar	1	Density at nom. temp.	kg/dm³ 0,998
7	Temperatura ambiente	°C	20	Kin. viscosity at t A	mm²/s 1,001
8	Required NPSH	m	0	Altitude	0

### Dati pompa

9	Design	Horizontal Multistage pump, radial DN/d, 1 Slide bearing DN, 1 Roller bearings DN			
10	Progettazione	Horizontal Multistage pump, radial DN/d, 1 Slide bearing DN, 1 Roller bearings DN			
11	Lubrificazione	Grease Lubrication			
12	Velocità	1/min	2985	Stadi	1
13	Attacchi flangia				
14	EN1092-2 - DN200, PN16 - DN150, PN25/40				
15	Max. casing pressure	bar	40		
16	Max pressione di esercizio	bar	13,9		
17	Tipo di girante	Radial impeller			
18	Prevalenza H (Q=0)	m	140		
19	Max. potenza all'albero	kW	180,5		
20	Pump weight	kg	635		
21	Total weight	kg	2.006,6		

### Materiali

22		Pompa		Tenuta meccanica	
23	Suction Impeller	Austenitic Stainless Steel, 1.4408, ASTM CF8M		Single mechanical seal, with shaft sleeve (balanced)	
24	Girante	Austenitic Stainless Steel, 1.4408, ASTM CF8M		H75N/75	BQ1EGG-WA
25	Diffusore	Cast Iron, EN-GJL-150, ASTM Class 25		Mechanical seal diameter	75 mm
26	Stage Casing	Ductile Iron, EN-GJS-400-15, ASTM 65-45-12		1. Rotating ring	Carbon graphite resin impregnated
27	Suction Casing	Ductile Iron, EN-GJS-400-15, ASTM 65-45-12		2. Stationary ring	SiC, silicon carbide, sintered press. less
28	Discharge Casing	Ductile Iron, EN-GJS-400-15, ASTM 65-45-12		3. Secondary seal	Ethylene propylene rubber (EPDM)
29	Coperchio tenuta	Ductile Iron, EN-GJS-400-15, ASTM 65-45-12		4. Springs	CrNiMo - Steel
30	Bearing Bracket / Motor Adapter	Cast Iron, EN-GJL-250, ASTM Class 35		5. Others	EPDM - WRAS
31	Pump Foot	Carbon Steel, 1.0038, ASTM Grade C, D		Gaskets of the pump	Ethylene propylene rubber (EPDM)
32	Anello di rasamento	without [STD]			
33	Drum	Stainless Steel, 1.4057, ASTM 431			
34	Drum Bush	Cast Iron, EN-GJL-250, ASTM Class 35			
35	Shaft	Stainless Steel, 1.4057, ASTM 431			
36	Shaft Sleeve	Stainless Steel, 1.4057, ASTM 431			
37	Spacer Sleeve	Stainless Steel, 1.4057, ASTM 431			
38	Shaft Nut	Stainless Steel, 1.4057, ASTM 431			
39	Dado girante	A4			
40					
41					
42					
43					

### Dati motore

44	Produttore				
45	Progettazione	IE3 3ph Surface Motor - Premium Efficiency			
46	Tipo	3MGS 315 M B3 200 kW			
47	Pot. Nom.	200 kW	Art. N°		
48	Velocità nominale	2985 1/min	Fattore del servizio		
49	Dim. telaio	315 M	Electric data	400 V 331,1 A	
50	Contrappeso	kg 1.087,0	Diametro albero	65,0 mm	

### Base plate

51	Nome	FRAME EMP150-A-S-312			
52	Contrappeso	kg	254,9		

### Giunto

44	Produttore				
45	Progettazione	Spacer Coupling - N-EUPEX - Type H			
46	Tipo	3MGS 315 M B3 200 kW			
47	Pot. Nom.	200 kW	Art. N°		
48	Velocità nominale	2985 1/min	Fattore del servizio		
49	Dim. telaio	315 M	Electric data	400 V 331,1 A	
50	Contrappeso	kg 1.087,0	Diametro albero	65,0 mm	

### Commenti

51	Nome	FRAME EMP150-A-S-312			
52	Contrappeso	kg	254,9		

Offerta  
Blocco MPR150A/01B/BD2000/L25VDNC4

Creto da  
Creto il 12/9/2022

Ultimo aggiorna 12/9/2022

Versione programma  
66.0 - 25/10/2022 (Build 36)

Versione dati  
09/12/2022 10:38

User group(s)  
Xylem: Italy - INT

# MPR150A/01B/BD2000/L25VDNC4

## Curva prestazioni

Nome Compagnia  
Contatto  
Telefono  
E-Mail

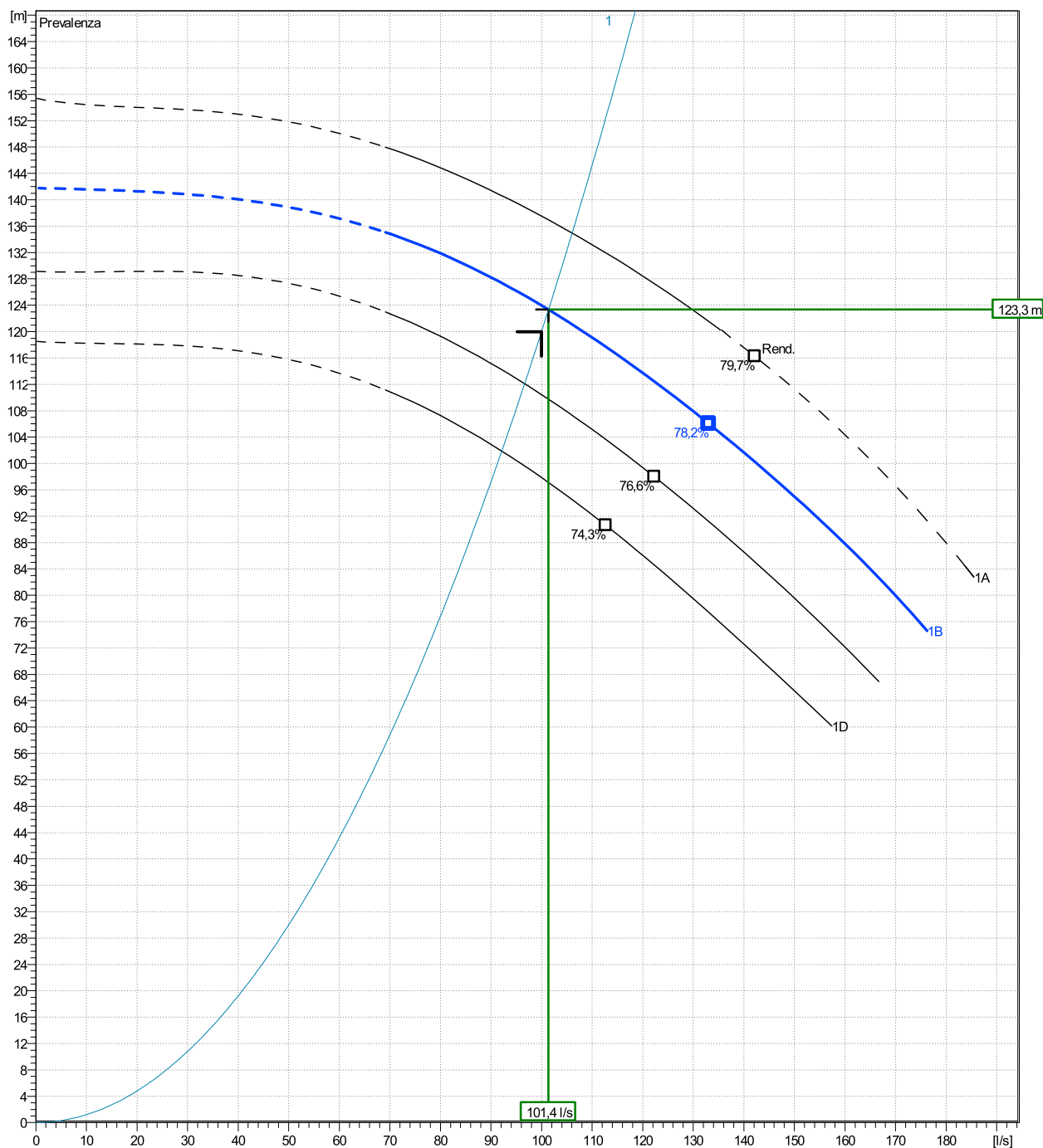
	Ø mm	Portata Operating range		η Max. l/s	Prevalenza η H(Q=0) m		Potenza all'asse P2			Frequenza Hz	
		Min. l/s	Max. l/s		Max. m	Max. m	P2(Q=0) kW	Max. kW	η Max. kW	Velocità 1/min	
Attuale	319	70,3	169	133	142	106		181	176	2985	
Min.	265	/	/	113	119	90,6		/	134		100
Max.	334	/	/	142	155	116		/	203		120
										Inlet pressure bar	0
										Static head m	0

### Dati prestazioni riferiti a:

Acqua, pulita [100%] ; 20°C; 0,998kg/dm³; 1mm²/s

### Prestazioni secondo ISO 9906:2012 - Grado Classe 2B

MEI: N.A - according to Ecodesign Directive 2009/125/EC and Regulation (EU) No.547/2012



Offerta  
Blocco MPR150A/01B/BD2000/L25VDNC4

Creto da  
Creto il 12/9/2022

Ultimo aggiorna 12/9/2022

Versione programma  
66.0 - 25/10/2022 (Build 36)

Versione dati  
09/12/2022 10:38

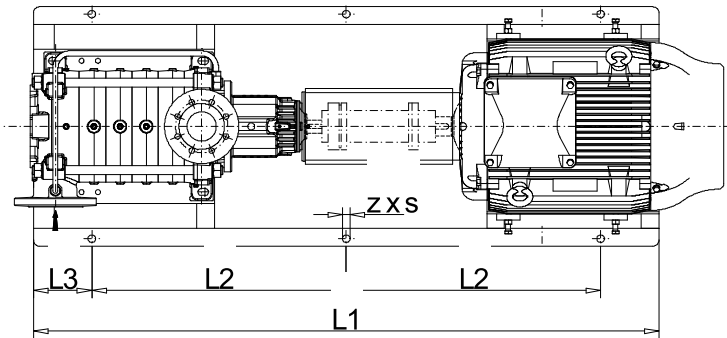
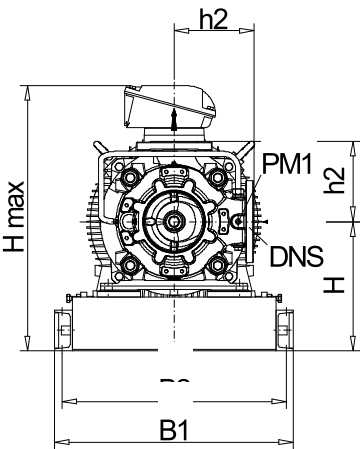
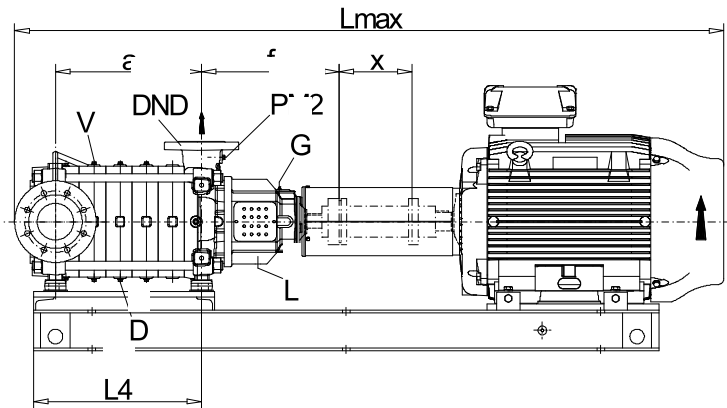
User group(s)  
Xylem: Italy - INT

MPR150A/01B/BD2000/L25VDNC4

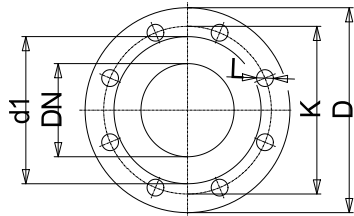
Ingombri

Nome Compagnia  
Contatto  
Telefono  
E-Mail

Complete Unit with Baseplate  
LO / DNS - left, DNd - above  
3MGS 315 M B3 200 kW



PM1...Pressure gauge connector  
PM2...Pressure gauge connector  
D...Drain  
G...Grease nipple  
L...Leakage  
V...Venting



Note: Value D, C and d may vary from standard

Ingombri [ mm ]			
a	210	L4	335
B1	930	Lmax	2361
B2	880	PM1	G1/4
D	G1/4	PM2	G1/4
DNd	150	s	26
DNs	200	V	G1/4
f	585	Volumen	2,345
G	M8	x	250
Guard	525	z	6
H	543		
h2	400		
Hmax	1068		
L	G1/2		
L1	2250		
L2	925		
L3	200		

Peso (+/- 5%)	
Pompa	635
Giunto	23,4
Base plate	255
Motore	1.087
Total weight	2.007 kg

Connections			
Bocca di aspirazione		Mandata	
DNs 200		DNd 150	
PN16		PN25/40	
EN1092-2		EN1092-2	
C	40	C	39
D	380	D	355
d1	266	d1	216
K	295	K	250
L	23	L	28
z	12	z	8

Dimensions and weight without obligation

Offerta		Creato da		Ultimo aggiorna	12/9/2022
Blocco	MPR150A/01B/BD2000/L25VDNC4	Creato il	12/9/2022		

## MPR150B/04C/BD1100/L45VDNC4

## Technical data

Nome Compagnia  
Contatto  
Telefono  
E-Mail

## Caratteristiche di funzionamento

1	Tipo installazione	Pompa singola		Fluido pompato	Acqua, pulita
2	N° pompe		1	Operating temperature nom. temp.	°C 20
3	Nominal flow	l/s	72	Max / Min Operating Temperature	°C 140 / -25
4	Nominal head	m	120	Max / Min Operating Temperature mech. Seal	°C 120 / -10
5	Static head	m	0	PH value at nom. temp.	7
6	Inlet pressure / Steam pressure at nom. temp.	bar	/ 1	Density at nom. temp.	kg/dm³ 0,998
7	Temperatura ambiente	°C	20	Kin. viscosity at t A	mm²/s 1,001
8	Required NPSH	m	0	Altitude	0

## Dati pompa

9	Design	Horizontal Multistage pump, radial DN <sub>s</sub> /DN <sub>d</sub> , 1 Slide bearing DN <sub>s</sub> , 1 Roller bearings DN <sub>d</sub>			
10	Progettazione	Horizontal Multistage pump, radial DN <sub>s</sub> /DN <sub>d</sub> , 1 Slide bearing DN <sub>s</sub> , 1 Roller bearings DN <sub>d</sub>			
11	Lubrificazione	Grease Lubrication			
12	Velocità	1/min	1490	Stadi	4
13	Attacchi flangia				
14	EN1092-2 - DN <sub>s</sub> 200, PN16 - DN <sub>d</sub> 150, PN25/40				
15	Max. casing pressure	bar	40		
16	Max pressione di esercizio	bar	14,5		
17	Tipo di girante	Radial impeller			
18	Prevalenza H (Q=0)	m	150		
19	Max. potenza all'albero	kW	114		
20	Pump weight	kg	1019		
21	Total weight	kg	2.148,4		

## Materiali

22		Pompa		Tenuta meccanica	
23	Suction Impeller	Austenitic Stainless Steel, 1.4408, ASTM CF8M		Single mechanical seal, with shaft sleeve (balanced)	
24	Girante	Austenitic Stainless Steel, 1.4408, ASTM CF8M		H75N/75	BQ1EGG-WA
25	Diffusore	Cast Iron, EN-GJL-150, ASTM Class 25		Mechanical seal diameter	75 mm
26	Stage Casing	Ductile Iron, EN-GJS-400-15, ASTM 65-45-12		1. Rotating ring	Carbon graphite resin impregnated
27	Suction Casing	Ductile Iron, EN-GJS-400-15, ASTM 65-45-12		2. Stationary ring	SiC, silicon carbide, sintered press. less
28	Discharge Casing	Ductile Iron, EN-GJS-400-15, ASTM 65-45-12		3. Secondary seal	Ethylene propylene rubber (EPDM)
29	Coperchio tenuta	Ductile Iron, EN-GJS-400-15, ASTM 65-45-12		4. Springs	CrNiMo - Steel
30	Bearing Bracket / Motor Adapter	Cast Iron, EN-GJL-250, ASTM Class 35		5. Others	EPDM - WRAS
31	Pump Foot	Carbon Steel, 1.0038, ASTM Grade C, D		Gaskets of the pump	Ethylene propylene rubber (EPDM)
32	Anello di rasamento	without [STD]			
33	Drum	Stainless Steel, 1.4057, ASTM 431			
34	Drum Bush	Cast Iron, EN-GJL-250, ASTM Class 35			
35	Shaft	Stainless Steel, 1.4057, ASTM 431			
36	Shaft Sleeve	Stainless Steel, 1.4057, ASTM 431			
37	Spacer Sleeve	Stainless Steel, 1.4057, ASTM 431			
38	Shaft Nut	Stainless Steel, 1.4057, ASTM 431			
39	Dado girante	A4			
40					
41					
42					
43					

## Dati motore

44	Produttore			Giunto	
45	Progettazione	IE3 3ph Surface Motor - Premium Efficiency		Produttore	
46	Tipo	3MGS 280 M B3 110 kW		Serie	Spacer Coupling - N-EUPEX - Type H
47	Pot. Nom.	110 kW	Art. N°	Diametro albero Pompa/ Motore	mm 60,0 / 75,0
48	Velocità nominale	1490 1/min	Fattore del servizio	Dim. telaio	180
49	Dim. telaio	280 M	Electric data	Lunghezza distanziatore	mm 250
50	Contrappeso	kg 864,0	Diametro albero	Contrappeso	kg 23,4
				Protezione giunto	e-MP_GR.COUPGUARD ES60-310-54 A4 6,3 kg

## Base plate

51	Nome	FRAME EMP150-D-S-280			
52	Contrappeso	kg	235,7		

Offerta  
Blocco MPR150B/04C/BD1100/L45VDNC4

Creto da  
Creto il 12/9/2022

Ultimo aggiorna 12/9/2022

Versione programma  
66.0 - 25/10/2022 (Build 36)

Versione dati  
09/12/2022 10:38

User group(s)  
Xylem: Italy - INT

# MPR150B/04C/BD1100/L45VDNC4

## Curva prestazioni

Nome Compagnia  
Contatto  
Telefono  
E-Mail

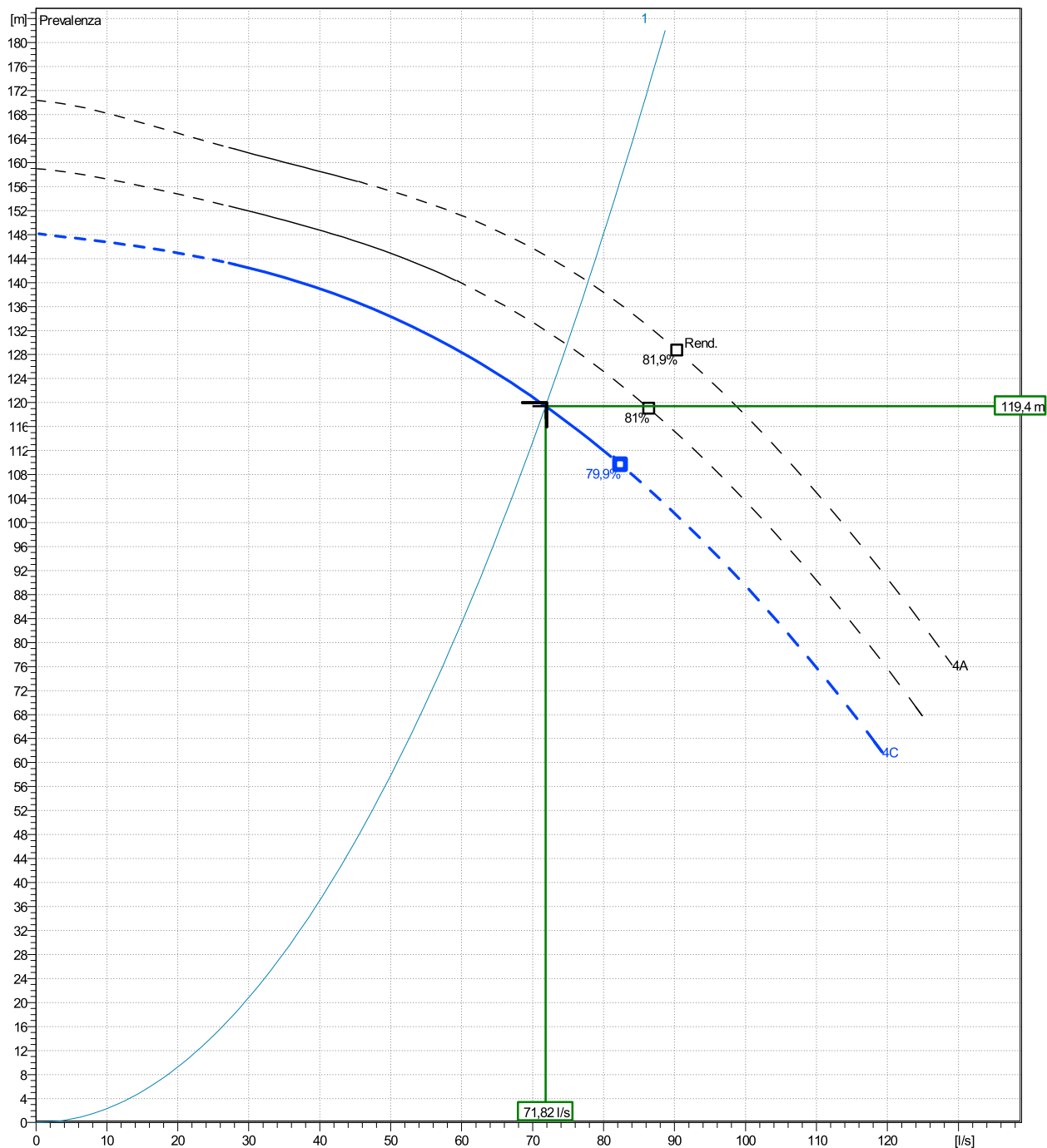
	Ø	Portata			Prevalenza		Potenza all'asse P2			Frequenza		
	mm	Min. l/s	Max. l/s	η Max. l/s	H(Q=0) m	η Max. m	P2(Q=0) kW	Max. kW	η Max. kW	Velocità 1/min	Hz	
Attuale	321	28,1	81	82,4	148	110		114	110		50	1490
Min.	265	/	/	82,4	148	110		/	110	Nominal flow		72
Max.	343	/	/	90,4	170	129		/	139	Nominal head	m	120
										Inlet pressure	bar	0
										Static head	m	0

### Dati prestazioni riferiti a:

Acqua, pulita [100%] ; 20°C; 0,998kg/dm³; 1mm²/s

### Prestazioni secondo ISO 9906:2012 - Grado Classe 2B

MEI: N.A - according to Ecodesign Directive 2009/125/EC and Regulation (EU) No.547/2012



Offerta  
Blocco MPR150B/04C/BD1100/L45VDNC4

Creto da  
Creto il 12/9/2022

Ultimo aggiorna 12/9/2022

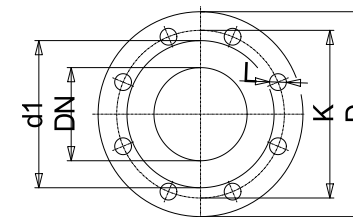
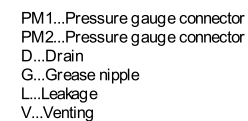
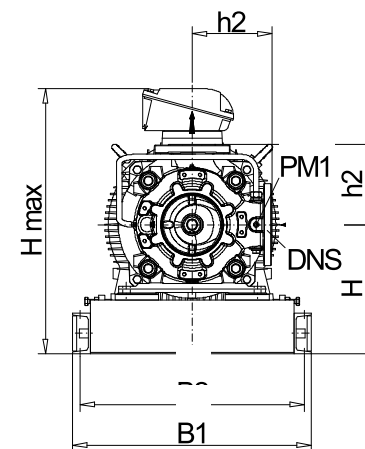
Versione programma  
66.0 - 25/10/2022 (Build 36)

Versione dati  
09/12/2022 10:38

User group(s)  
Xylem: Italy - INT

## Ingombri

Complete Unit with Baseplate  
LO / DN<sub>s</sub> - left, DN<sub>d</sub> - above  
3MGS 280 M B3 110 kW



### Dimensions and weight without obligation

Creto da  
Creto il 12/9/2022

Ultimo aggiorna 12/9/2022

Peso	(+/- 5%)
Pompa	1019
Giunto	23,4
Base plate	236
Motore	864
<b>Total weight</b>	<b>2.148 kg</b>

Connections			
Bocca di aspirazione		Mandata	
DNs 200		DNd 150	
PN16		PN25/40	
EN1092-2		EN1092-2	
C	40	C	39
D	380	D	355
d1	266	d1	216
K	295	K	250
L	23	L	28
z	12	z	8

# NSCS 65-315/900/L25VCC4

## Technical data

Nome Compagnia  
Contatto  
Telefono  
E-Mail

### Caratteristiche di funzionamento

1	Tipo installazione	Pompa singola	Fluido pompato	Acqua, pulita
2	N° pompe	1	Operating temperature nom. temp.	°C 4
3	Nominal flow	l/s 18	Max / Min Operating Temperature mech. Seal	°C 120 / -10
4	Nominal head	m 140	PH value at nom. temp.	7
5	Static head	m 0	Density at nom. temp.	kg/dm³ 1
6	Inlet pressure	bar 0	Kin. viscosity at t A	mm²/s 1,569
7	Temperatura ambiente	°C 20	Steam pressure at nom. temp.	bar 1
8	Required NPSH	m 0	Altitude	0

### Dati pompa

9	Lubrificazione									
10	Progettazione Standard Design (Type C)			Diametro girante	Max.	mm	315			
11	Design	Orizzontale			designed	mm	315			
12	Velocità	2980 1/min	Stadi		1	Min.	mm	272		
13	Bocca di aspirazione	DN80	/	PN10/16	/	EN1092-2 (NSC)	Nominale	l/s	18	
14	Mandata	DN65	/	PN10/16	/	EN1092-2 (NSC)	Portata	Max-	l/s	60,6
15	Max. casing pressure		bar	16	Prevalenza	Min-	l/s	6,8		
16	Max pressione di esercizio		bar	14		Nominale	m	140,5		
17	Tipo di girante		Radial impeller			at Qmax	m	89,6		
18	Prevalenza H (Q=0)		m		140	at Qmin	m	141,9		
19	Max. potenza all'albero		kW		86,2	Potenza assorbita	kW		47,4	
20	Pump weight		kg			Rendimento	%		52,6	
21	Total weight		kg		739,0	NPSH 3%	m		1,6	

### Materiali

22	Pompa			Tenuta meccanica		
23	Volute Casing	Cast Iron, EN 1561 - GJL-250, ASTM Class 35		Single mechanical seal, without shaft sleeve		
24	Girante	Cast Iron, EN 1561 - GJL-200, ASTM Class 30		eMG12 - Ø38mm	BQ7EGG-WA	
25	Casing Cover	Cast Iron, EN 1561 - GJL-250, ASTM Class 35		Mechanical seal diameter	38 mm	
26	Shaft	Stainless steel, 1.4057, AISI 431		1. Rotating ring	Carbon graphite resin impregnated	
27	Anello di rasamento	Stainless steel, 1.4301, AISI 304		2. Stationary ring	SiC, silicon carbide, sintered press.less	
28	Dado e rondella bloccaggio girante	A4 (1.4401)		3. Secondary seal	Ethylene propylene rubber (EPDM)	
29	Impeller key	Stainless steel, 1.4571, AISI 316Ti		4. Springs	CrNiMo - Steel	
30	Tappi riempimento/scarico	Stainless steel, 1.4571, AISI 316Ti		5. Others	EPDM - WRAS	
31	Bearing bracket	Cast Iron, EN 1561 - GJL-250, ASTM Class 35		Gaskets of the pump	Ethylene propylene rubber (EPDM)	
32						
33						
34						
35						
36						
37						
38						
39						
40						
41						

### Dati motore

42	Produttore			
43	Progettazione	IE3 3ph Flange Motor - Premium Efficiency		
44	Tipo	3MGS 280 M B35 90 kW		
45	Pot. Nom.	90 kW	Corrente nominale	153,6 A
46	Velocità nominale	2980 1/min	Rated voltage	400 V
47	Dim. telaio	280 M	Fattore del servizio	1
48	Contrappeso	kg 624,0	Grado di protezione	IP55

### Commenti

49	
50	
50	
52	

Offerta  
Blocco NSCS 65-315/900/L25VCC4

Creto da  
Creto il 12/9/2022

Ultimo aggiorna 12/9/2022

Versione programma  
66.0 - 25/10/2022 (Build 36)

Versione dati  
09/12/2022 10:38

User group(s)  
Xylem:Italy - INT

# NSCS 65-315/900/L25VCC4

## Curva prestazioni

Nome Compagnia  
Contatto  
Telefono  
E-Mail

	Ø mm	Portata			Prevalenza		Potenza all'asse P2			Frequenza		Hz
		Operating range Min. l/s	Max. l/s	η Max. l/s	H(Q=0) m	η Max. m	P2(Q=0) kW	Max. kW	η Max. kW	Velocità 1/min		
Attuale	315	6,78	60,6	44	142	119		86,2	74			50
Min.	0	/	/	36,8	105	86,5		/	45,9			2980
Max.	315	/	/	44	142	119		/	74			18
										Nominal head	m	140
										Inlet pressure	bar	0
										Static head	m	0

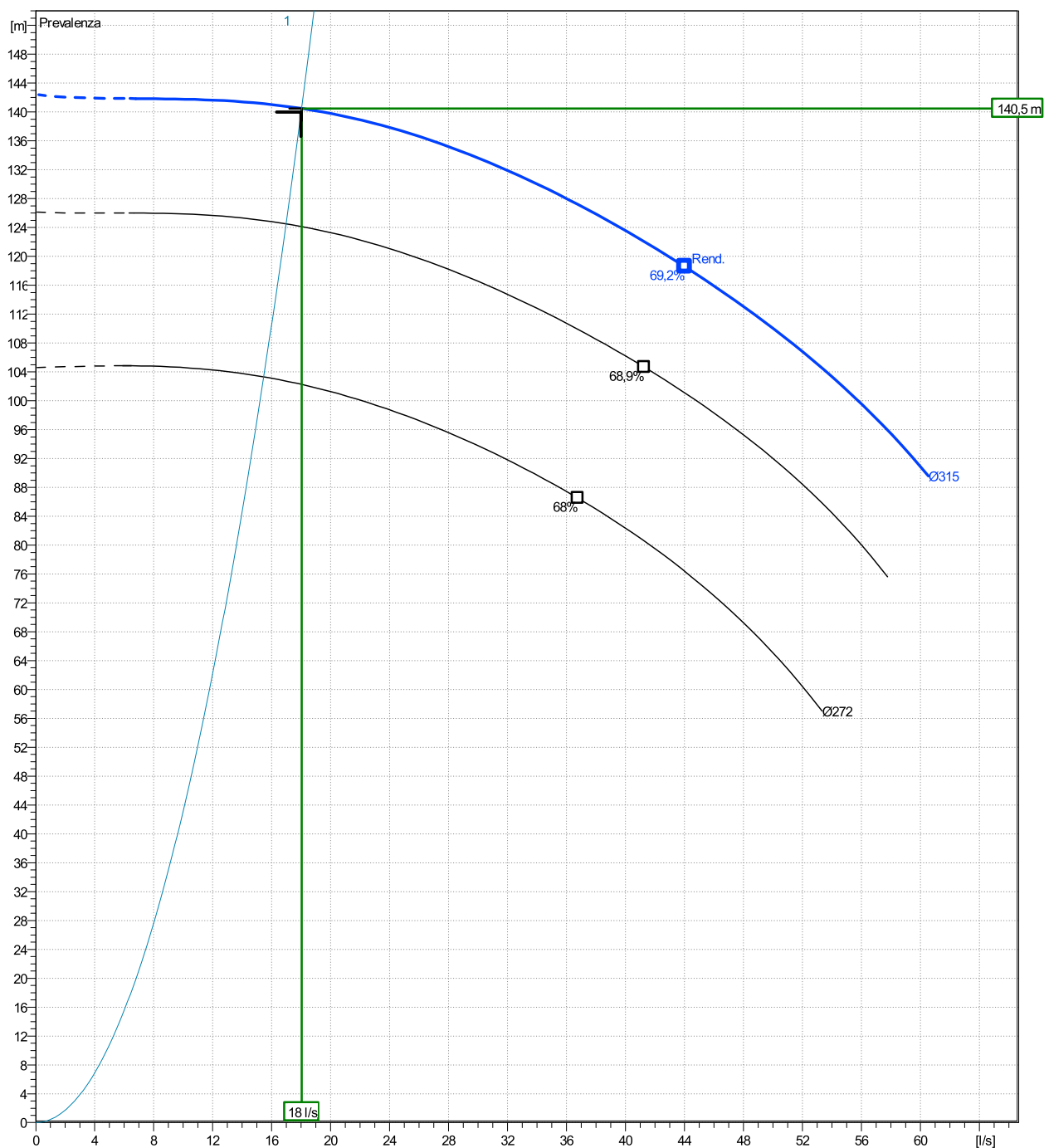
Dati prestazioni riferiti a:

Prestazioni secondo ISO 9906:2012 - Grado

Classe 3B

Acqua, pulita [100%]; 4°C; 1kg/dm³; 1,57mm²/s

MEI: >=0,40 - according to Ecodesign Directive 2009/125/EC and Regulation (EU) No.547/2012



Offerta  
Blocco NSCS 65-315/900/L25VCC4

Creto da  
Creto il 12/9/2022

Ultimo aggiorna 12/9/2022

Versione programma  
66.0 - 25/10/2022 (Build 36)

Versione dati  
09/12/2022 10:38

User group(s)  
Xylem:Italy - INT

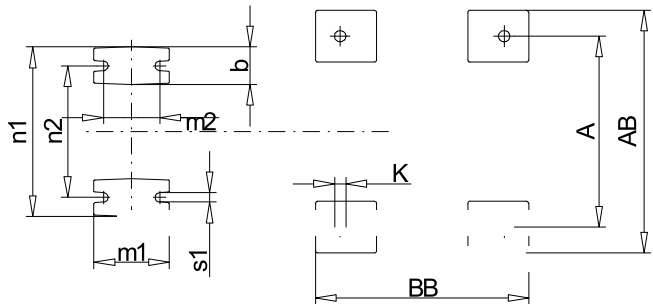
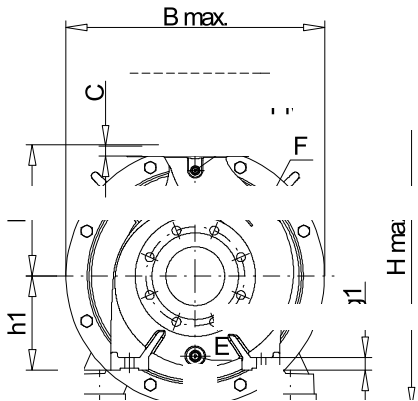
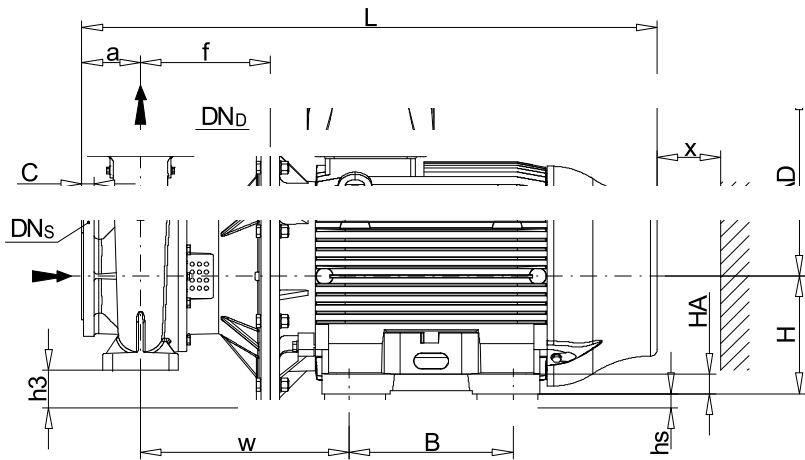


NSCS 65-315/900/L25VCC4

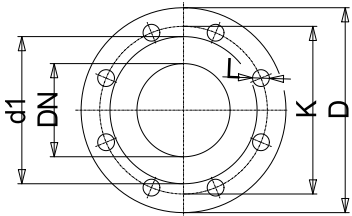
Ingombri

Nome Compagnia  
Contatto  
Telefono  
E-Mail

Blockpump  
Standard Design (Type C)  
3MGS 280 M B35 90 kW



F....Filling



Value C, D may vary from Standard

Ingombri			
a	125	m1	160
A	457	m2	120
AA	110	n1	400
AB	606	n2	315
AD	413	P	550
B	419	PM1	1/4"
b	80	s1	19
BB	491	Trim	0
Bmax	550	Type	C
CTO	0	Volumen	0,44652
DNd	65	w	466
DNs	80	x	140
E	3/8"		
f	276		
F	3/8"		
g1	20		
H	280		
h1	225		
h2	280		
h3	55		
HA	44		
Hmax	638		
hs	0		
K	24		
L	1272,5		

Peso			
Total weight		739 kg	
Connections			
Bocca di aspirazione		Mandata	
DN80		DN65	
PN10/16		PN10/16	
EN1092-2 (NSC)		EN1092-2 (NSC)	
C	22	C	20
D	200	D	185
d1	132	d1	118
K	160	K	145
L	19	L	19
z	8	z	4

Dimensions and weight without obligation

Offerta	Creto da	Ultimo aggiorna
Blocco NSCS 65-315/900/L25VCC4	Creto il 12/9/2022	12/9/2022

## MPA125A/02A/BD2000/L25VCCC4

## Technical data

Nome Compagnia  
Contatto  
Telefono  
E-Mail

## Caratteristiche di funzionamento

1	Tipo installazione	Pompa singola		Fluido pompato	Acqua, pulita
2	N° pompe		1	Operating temperature nom. temp.	°C 20
3	Nominal flow	l/s	72	Max / Min Operating Temperature	°C 140 / -25
4	Nominal head	m	170	Max / Min Operating Temperature mech. Seal	°C 120 / -10
5	Static head	m	0	PH value at nom. temp.	7
6	Inlet pressure / Steam pressure at non cond.	bar	1	Density at nom. temp.	kg/dm³ 0,998
7	Temperatura ambiente	°C	20	Kin. viscosity at t A	mm²/s 1,001
8	Required NPSH	m	0	Altitude	0

## Dati pompa

9	Design	Horizontal Multistage pump, axial DN <sub>s</sub> , radial DN <sub>d</sub> , 1 Slide bearing DN <sub>s</sub> , 1 Roller bearings DN <sub>d</sub>						
10	Progettazione	Axial, DN <sub>d</sub> - above			Diametro girante	Max.	mm	283
11	Lubrificazione	Grease Lubrication				designed	mm	2x 283 mm
12	Velocità	1/min	2985	Stadi		2	Min.	mm
13	Attacchi flangia				Portata	Nominale	l/s	74,6
14	EN1092-2 / DN <sub>s</sub> 200, PN16 - DN <sub>d</sub> 125, PN25/40					Max-	l/s	109,6
15	Max. casing pressure	bar	25			Min-	l/s	33,7
16	Max pressione di esercizio	bar	22,3		Prevalenza	Nominale	m	182,3
17	Tipo di girante	Radial impeller				at Q <sub>max</sub>	m	113,6
18	Prevalenza H (Q=0)	m	230			at Q <sub>min</sub>	m	222,8
19	Max. potenza all'albero	kW	180		Potenza assorbita	kW	167,8	
20	Pump weight	kg	430		Rendimento	%	79,1	
21	Total weight	kg	1.771,1		NPSH 3%	m	5,5	

## Materiali

22	Pompa		Tenuta meccanica		
23	Suction Impeller	Cast Iron, EN-GJL-200, ASTM Class 30		Single mechanical seal, with shaft sleeve (unbalanced)	
24	Girante	Cast Iron, EN-GJL-200, ASTM Class 30		eMG12 - Ø65mm	BQ7EGG-WA
25	Diffusore	Cast Iron, EN-GJL-150, ASTM Class 25		Mechanical seal diameter	65 mm
26	Stage Casing	Cast Iron, EN-GJL-250, ASTM Class 35		1. Rotating ring	Carbon graphite resin impregnated
27	Suction Casing	Cast Iron, EN-GJL-250, ASTM Class 35		2. Stationary ring	SiC, silicon carbide, sintered press.less
28	Discharge Casing	Cast Iron, EN-GJL-250, ASTM Class 35		3. Secondary seal	Ethylene propylene rubber (EPDM)
29	Coperchio tenuta	Cast Iron, EN-GJL-250, ASTM Class 35		4. Springs	CrNiMo - Steel
30	Bearing Bracket / Motor Adapter	Cast Iron, EN-GJL-250, ASTM Class 35		5. Others	EPDM - WRAS
31	Pump Foot	Carbon Steel, 1.0038, ASTM Grade C, D		Gaskets of the pump	Ethylene propylene rubber (EPDM)
32	Anello di rasamento	without [STD]			
33	Drum	Stainless Steel, 1.4057, ASTM 431			
34	Drum Bush	Cast Iron, EN-GJL-250, ASTM Class 35			
35	Shaft	Stainless Steel, 1.4057, ASTM 431			
36	Shaft Sleeve	Stainless Steel, 1.4057, ASTM 431			
37	Spacer Sleeve	Stainless Steel, 1.4057, ASTM 431			
38	Shaft Nut	Stainless Steel, 1.4057, ASTM 431			
39	Dado girante	A4			
40					
41					
42					
43					

## Dati motore

44	Produttore			FLENDER			
45	Progettazione			IE3 3ph Surface Motor - Premium Efficiency		Serie	Standard Coupling - N-EUPEX - Type B
46	Tipo			3MGS 315 M B3 200 kW		Diametro albero    Pompa/ Motore mm	52,0   /   65,0
47	Pot. Nom.			200 kW	Art. N°	Dim. telaio	180
48	Velocità nominale			2985 1/min	Fattore del servizio		Lunghezza distanziatore    mm
49	Dim. telaio			315 M	Electric data	400 V    331,1 A	Contrappeso    kg
50	Contrappeso	kg	1.087,0	Diametro albero	65,0    mm	Protezione giunto	e-MP GR.COUPLGUARD ES42-230-23 A4    3,4 kg

## Base plate

Data plate				Comments	
51	Nome	FRAME EMP125-B-312			
52	Contrappeso	kg	239,2		

Offerta  
Blocco MPA125A/02A/BD2000/L25VCCC4

Creto da  
Creato il 12/9/2022

Ultimo aggiorna 12/9/2022

Versione programma  
66.0 - 25/10/2022 (Build 36)

Versione dati  
09/12/2022 10:38

User group(s)  
Xylem:Italy - INT

# MPA125A/02A/BD2000/L25VCCC4

## Curva prestazioni

Nome Compagnia  
Contatto  
Telefono  
E-Mail

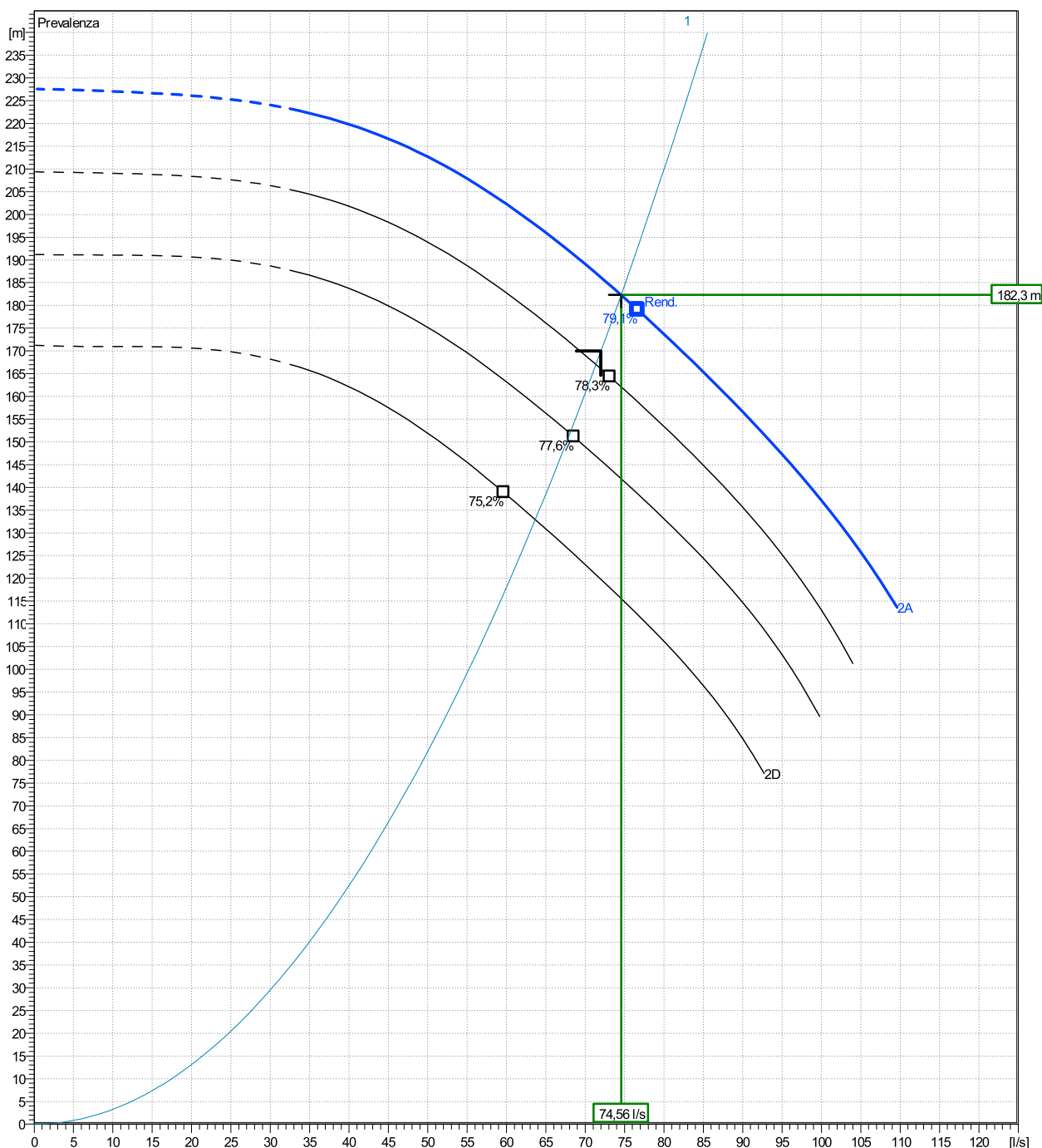
	Ø mm	Portata Operating range			Prevalenza		Potenza all'asse P2			Frequenza		Hz
		Min. l/s	Max. l/s	η Max. l/s	H(Q=0) m	η Max. m	P2(Q=0) kW	Max. kW	η Max. kW	Velocità 1/min		
Attuale	283	38,2	91,7	76,6	228	179		180	169			50
Min.	223	/	/	59,6	171	139		/	108			2985
Max.	283	/	/	76,6	228	179		/	169			72
										Nominal flow	m	170
										Nominal head	bar	0
										Inlet pressure	m	0
										Static head		

Dati prestazioni riferiti a:

Prestazioni secondo ISO 9906:2012 - Grado Classe 2B

Acqua, pulita [100%] ; 20°C; 0,998kg/dm³; 1mm²/s

MEI: N.A. - according to Ecodesign Directive 2009/125/EC and Regulation (EU) No.547/2012



Offerta  
Blocco MPA125A/02A/BD2000/L25VCCC4

Creto da  
Creto il 12/9/2022

Ultimo aggiorna 12/9/2022

Versione programma  
66.0 - 25/10/2022 (Build 36)

Versione dati  
09/12/2022 10:38

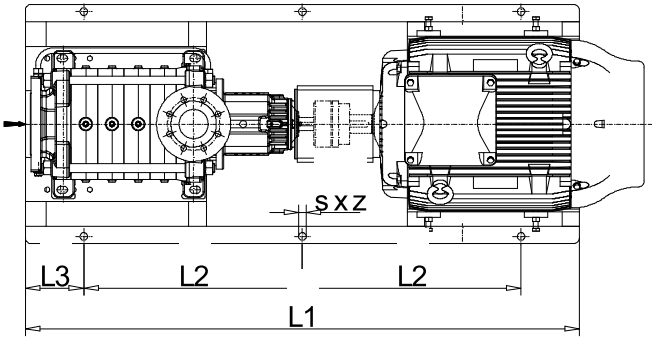
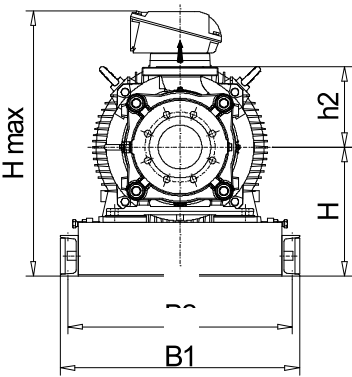
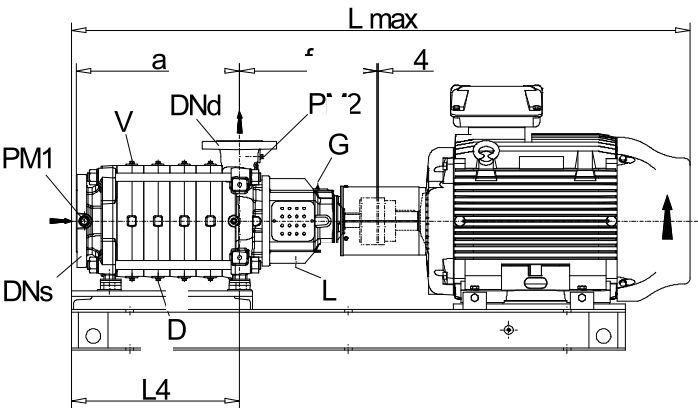
User group(s)  
Xylem: Italy - INT

MPA125A/02A/BD2000/L25VCCC4

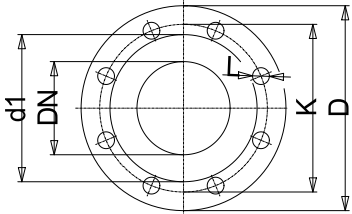
Ingombri

Nome Compagnia  
Contatto  
Telefono  
E-Mail

Complete Unit with Baseplate  
AO / DN<sub>s</sub> - axial, DN<sub>d</sub> - above  
3MGS 315 M B3 200 kW



PM1...Pressure gauge connector  
PM2...Pressure gauge connector  
D...Drain  
G...Grease nipple  
L...Leakage  
V...Venting



Note: Value D, C and d may vary from standard

Ingombri [ mm ]			
a	388	L4	390
B1	860	Lmax	2008
B2	810	PM1	G1/4
D	G1/4	PM2	G1/4
DNd	125	s	26
DNs	200	V	G1/4
f	488	Volumen	1,7839
G	M8	z	6
Guard	254		
H	508		
h2	325		
Hmax	1033		
L	G1/2		
L1	1950		
L2	775		
L3	200		

Peso (+/- 5%)	
Pompa	430
Giunto	11,5
Base plate	239
Motore	1.087
Total weight	1.771 kg

Connections			
Bocca di aspirazione		Mandata	
DN <sub>s</sub> 200		DN <sub>d</sub> 125	
PN16		PN25/40	
EN1092-2		EN1092-2	
C	40	C	30
D	380	D	280
d1	266	d1	184
K	295	K	220
L	23	L	28
z	12	z	8

Dimensions and weight without obligation

Offerta		Creato da		Ultimo aggiorna	12/9/2022
Blocco	MPA125A/02A/BD2000/L25VCCC4	Creato il	12/9/2022		

## MPR150A/05A/BD1320/L45VDNC4

## Technical data

Nome Compagnia  
Contatto  
Telefono  
E-Mail

## Caratteristiche di funzionamento

1	Tipo installazione	Pompa singola		Fluido pompato	Acqua, pulita
2	N° pompe	1		Operating temperature nom. temp.	°C 20
3	Nominal flow	l/s 67		Max / Min Operating Temperature	°C 140 / -25
4	Nominal head	m 140		Max / Min Operating Temperature mech. Seal	°C 120 / -10
5	Static head	m 0		PH value at nom. temp.	7
6	Inlet pressure / Steam pressure at nom. temp.	bar 1		Density at nom. temp.	kg/dm³ 0,998
7	Temperatura ambiente	°C 20		Kin. viscosity at t A	mm²/s 1,001
8	Required NPSH	m 0		Altitude	0

## Dati pompa

9	Design	Horizontal Multistage pump, radial DN/d, 1 Slide bearing DN, 1 Roller bearings DN			
10	Progettazione	Horizontal Multistage pump, radial DN/d, 1 Slide bearing DN, 1 Roller bearings DN			
11	Lubrificazione	Grease Lubrication			
12	Velocità	1/min 1490	Stadi 5	Diametro girante	Max. mm 334
13	Attacchi flangia				
14	EN1092-2 - DN200, PN16 - DN150, PN25/40				
15	Max. casing pressure	bar 40		Min. mm 265	
16	Max pressione di esercizio	bar 19,1		Nominale l/s 68,8	
17	Tipo di girante	Radial impeller		Max- l/s 98,2	
18	Prevalenza H (Q=0)	m 190		Min- l/s 21	
19	Max. potenza all'albero	kW 126,7		Nominale m 147,6	
20	Pump weight	kg 1147		at Qmax m 93,5	
21	Total weight	kg 2.420,3		at Qmin m 189,9	
				Potenza assorbita kW 122,7	
				Rendimento % 80,9	
				NPSH 3% m 3	

## Materiali

22		Pompa		Tenuta meccanica	
23	Suction Impeller	Austenitic Stainless Steel, 1.4408, ASTM CF8M		Single mechanical seal, with shaft sleeve (balanced)	
24	Girante	Austenitic Stainless Steel, 1.4408, ASTM CF8M		H75N/75	BQ1EGG-WA
25	Diffusore	Cast Iron, EN-GJL-150, ASTM Class 25		Mechanical seal diameter	75 mm
26	Stage Casing	Ductile Iron, EN-GJS-400-15, ASTM 65-45-12		1. Rotating ring	Carbon graphite resin impregnated
27	Suction Casing	Ductile Iron, EN-GJS-400-15, ASTM 65-45-12		2. Stationary ring	SiC, silicon carbide, sintered press. less
28	Discharge Casing	Ductile Iron, EN-GJS-400-15, ASTM 65-45-12		3. Secondary seal	Ethylene propylene rubber (EPDM)
29	Coperchio tenuta	Ductile Iron, EN-GJS-400-15, ASTM 65-45-12		4. Springs	CrNiMo - Steel
30	Bearing Bracket / Motor Adapter	Cast Iron, EN-GJL-250, ASTM Class 35		5. Others	EPDM - WRAS
31	Pump Foot	Carbon Steel, 1.0038, ASTM Grade C, D		Gaskets of the pump	Ethylene propylene rubber (EPDM)
32	Anello di rasamento	without [STD]			
33	Drum	Stainless Steel, 1.4057, ASTM 431			
34	Drum Bush	Cast Iron, EN-GJL-250, ASTM Class 35			
35	Shaft	Stainless Steel, 1.4057, ASTM 431			
36	Shaft Sleeve	Stainless Steel, 1.4057, ASTM 431			
37	Spacer Sleeve	Stainless Steel, 1.4057, ASTM 431			
38	Shaft Nut	Stainless Steel, 1.4057, ASTM 431			
39	Dado girante	A4			
40					
41					
42					
43					

## Dati motore

44	Produttore			Giunto	
45	Progettazione	IE3 3ph Surface Motor - Premium Efficiency		Produttore	
46	Tipo	3MGS 315 M B3 132 kW		Serie	Spacer Coupling - N-EUPEX - Type H
47	Pot. Nom.	132 kW	Art. N°	Diametro albero Pompa/ Motore mm	60,0 / 80,0
48	Velocità nominale	1490 1/min	Fattore del servizio	Dim. telaio	200
49	Dim. telaio	315 M	Electric data	Lunghezza distanziatore mm	250
50	Contrappeso kg	920,0	Diametro albero	Contrappeso kg	32,1
				Protezione giunto	e-MP_GR.COUPGUARD ES60-310-54 A4 6,3 kg

## Base plate

51	Nome	FRAME EMP150-E-S-314			
52	Contrappeso	kg 314,9			

Offerta  
Blocco MPR150A/05A/BD1320/L45VDNC4

Creto da  
Creto il 12/9/2022

Ultimo aggiorna 12/9/2022

Versione programma  
66.0 - 25/10/2022 (Build 36)

Versione dati  
09/12/2022 10:38

User group(s)  
Xylem: Italy - INT

# MPR150A/05A/BD1320/L45VDNC4

## Curva prestazioni

Nome Compagnia  
Contatto  
Telefono  
E-Mail

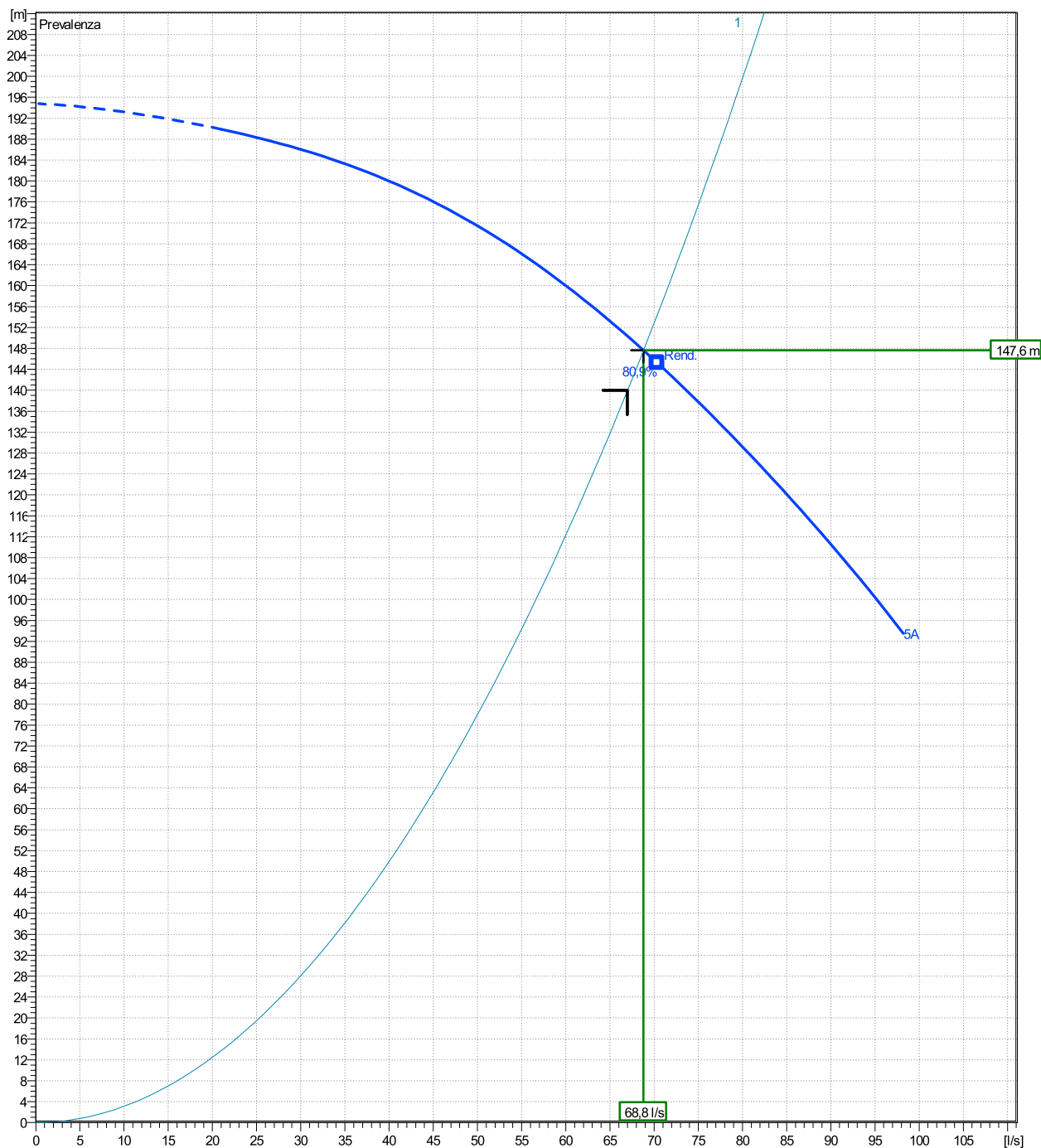
	Ø	Portata			Prevalenza		Potenza all'asse P2			Frequenza		
	mm	Min. l/s	Max. l/s	η Max. l/s	H(Q=0) m	η Max. m	P2(Q=0) kW	Max. kW	η Max. kW	Velocità 1/min	Hz	
Attuale	334	21	98,2	70,4	195	145		127	123		50	1490
Min.	265	/	/	70,4	195	145		/	123	Nominal flow		67
Max.	334	/	/	70,4	195	145		/	123	Nominal head	m	140
										Inlet pressure	bar	0
										Static head	m	0

Dati prestazioni riferiti a:

Prestazioni secondo ISO 9906:2012 - Grado Classe 2B

Acqua, pulita [100%] ; 20°C; 0,998kg/dm³; 1mm²/s

MEI: N.A - according to Ecodesign Directive 2009/125/EC and Regulation (EU) No.547/2012



Offerta  
Blocco MPR150A/05A/BD1320/L45VDNC4

Creto da  
Creto il 12/9/2022

Ultimo aggiorna 12/9/2022

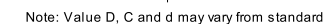
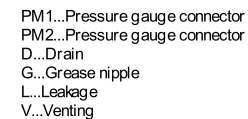
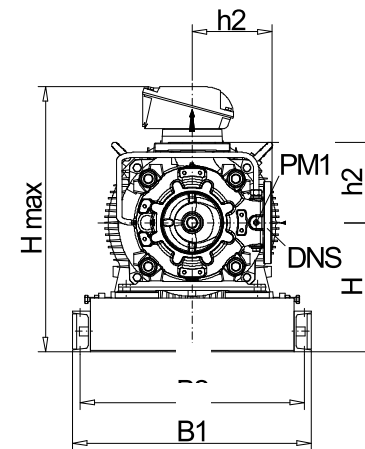
Versione programma  
66.0 - 25/10/2022 (Build 36)

Versione dati  
09/12/2022 10:38

User group(s)  
Xylem: Italy - INT

## Ingombri

Complete Unit with Baseplate  
LO / DN's - left, DN'd - above  
3MGS 315 M B3 132 kW



Connections			
<b>Bocca di aspirazione</b>		<b>Mandata</b>	
<b>DNs 200</b>		<b>DNd 150</b>	
<b>PN16</b>		<b>PN25/40</b>	
<b>EN1092-2</b>		<b>EN1092-2</b>	
C	40	C	39
D	380	D	355
d1	266	d1	216
K	295	K	250
L	23	L	28
z	12	z	8

Offerta	
Blocco	MPR150A/05A/BD1320/L45VDNC4

**Creto da**  
**Creto il** 12/9/2022

Ultimo aggiorna 12/9/2022

## **4. OPERE ELETTRICHE – PRESCRIZIONI TECNICHE**

**(n. 18 pagine)**



## **PRESCRIZIONI TECNICHE – OPERE ELETTRICHE**

### **A) SPECIFICHE TECNICHE DELL'APPALTO**

#### **A.1. Descrizione dell' impianto**

I lavori costituenti l'appalto prevedono la fornitura e posa in opera di apparecchiature elettromeccaniche MT/BT e pompe di sollevamento sulle stazioni di pompaggio di capodacqua campagnano, ofena e il lago.

#### **A.2. Scopo**

La presente descrizione particolareggiata delle opere, relative alla costruzione in oggetto, ha lo scopo di individuare, illustrare e fissare tutti gli elementi che compongono l'intervento.

Essa inoltre deve intendersi comprensiva di quanto, pur non essendo specificato nella descrizione delle singole opere, né sulle tavole di progetto, risulti tuttavia necessario per dare le opere ultimate nel loro complesso.

In particolare tutte le opere e forniture si intendono comprensive, di ogni e qualsiasi onere, (materiale, mano d'opera, mezzi d'opera, assistenza, etc.), necessario a dare le medesime opere o forniture, complete, posate e funzionanti a perfetta regola d'arte. Tutte le lavorazioni sono da intendersi complete di tutte le opere provvisorie ed accorgimenti necessari per il rispetto della Sicurezza.

Su eventuali divergenze fra le tavole di progetto e la descrizione delle opere deciderà il Direttore dei Lavori in base alle esigenze tecniche ed estetiche del lavoro. I materiali da impiegare debbono essere di prima qualità, rispondenti a tutte le norme stabilite per la loro accettazione, dai decreti ministeriali, dalle disposizioni vigenti in materia, dovranno inoltre conformarsi ai campioni, ai disegni o modelli indicati, e comunque preventivamente approvati dalla Direzione Lavori o dalla Committenza. Per tutti i materiali, a semplice richiesta della Direzione Lavori e del Committente, l'Impresa Appaltatrice è tenuta a far eseguire prove ed analisi di laboratorio, qualora si ravvisasse questa necessità, per la loro accettazione. L'Impresa dovrà attenersi ai disegni di progetto ed alle prescrizioni contenute nelle descrizioni particolareggiate più sotto riportate, con l'avvertenza che, per quanto non detto e specificato nella descrizione seguente, valgono i particolari sui disegni e le relative prescrizioni che la Direzione Lavori darà all'atto dell'esecuzione. Gli impianti devono essere realizzati a regola d'arte. Sono da considerare eseguiti a regola d'arte gli impianti realizzati sulla base delle norme del Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI).

Nel caso di mancato rispetto del termine stabilito per l'ultimazione dei lavori, oltre all'applicazione delle penali di cui al bando di gara, il Committente procederà all'incameramento della cauzione definitiva; come previsto dall'art. 113 del D.Lgs. 163/2006, tale garanzia fideiussoria deve prevedere espressamente la rinuncia al beneficio della preventiva escussione del debitore principale, la rinuncia all'eccezione di cui all'articolo 1957, comma 2, del codice civile, nonché l'operatività della garanzia medesima entro quindici giorni, a semplice richiesta scritta della stazione appaltante.

L'Impresa dovrà attenersi scrupolosamente a tutte le condizioni e prescrizioni contenute nel presente Capitolato Speciale e alle indicazioni che riceverà dalla Direzione Lavori ogni qualvolta se ne presenterà la necessità..

#### **A.3. Normativa tecnica di riferimento**

In linea di principio si dovrà fare riferimento agli standard previsti dalle norme pubblicate da IEC, CEI, UNI, ISO in quanto applicabili al presente progetto.

Per la progettazione degli impianti fotovoltaici si è fatto riferimento alla seguente normativa:

- norme CEI/IEC per la parte elettrica convenzionale;
- In particolare:
  - le norme EN 60439-1 e IEC 439 per i quadri elettrici,
  - le norme CEI 110-31 e le CEI 110-28 per il contenuto di armoniche e i disturbi indotti sulla rete dal gruppo di generazione;
  - le norme CEI 110-1, le CEI 110-6 e le CEI 110-8 per la compatibilità elettromagnetica (EMC) e la limitazione delle emissioni in RF.

Le scelte progettuali per quanto riguarda il collegamento alla rete e l'esercizio dell'impianto, sono state effettuate in conformità alle seguenti normative e leggi:

- norma CEI 11-20 per il collegamento alla rete pubblica;

- norme CEI EN 61724 per la misura e acquisizione dati;
- legge 133/99, articolo 10, comma 7, per gli aspetti fiscali;
- CEI 0-16 per i criteri di allacciamento alla rete di Media Tensione.

Circa la sicurezza e la prevenzione degli infortuni, saranno da prendere in considerazione:

- il DPR 547/55 e il D.Lgs. 626/94, DM 81/2008
- DM 37/2008 EX la legge 46/90 e DPR 447/91 (regolamento di attuazione della legge 46/90) e successive modificazioni, per la sicurezza elettrica.
- Il Dlgs 494/96, (come modificato dal D.Lgs. 19 novembre 1999, n. 528 e G.U. n. 13 del 18 gennaio 2000), per le prescrizioni di sicurezza e di salute da attuare nei cantieri temporanei o mobili"

Per il regime di scambio dell'energia elettrica con l'Ente distributore si è fatto riferimento a:

- DIRETTIVA 2001/77/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 27 settembre 2001 sulla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità.
- DECRETO LEGISLATIVO 29 dicembre 2003, n.387 "Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità".
- Delibera AEEG n. 188/05 dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas del 28 luglio 2005: "Definizione del soggetto attuatore e delle modalità per l'erogazione delle tariffe incentivanti degli impianti fotovoltaici, in attuazione dell'articolo 9 del decreto del Ministro delle attività produttive, di concerto con il Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio,"
- Delibera AEEG n. 88/07 dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas del 11 aprile 2007: "Disposizioni in materia di misura dell'energia elettrica prodotta da impianti di generazione".
- Delibera AEEG n. 89/07 dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas del 11 aprile 2007: "Condizioni tecnico economiche per la connessione di impianti di produzione di energia elettrica alle reti elettriche con obbligo di connessione di terzi a tensione nominale minore o uguale ad 1 KV".

Per l'esecuzione dei lavori, si farà riferimento a:

- le vigenti norme del Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI);
- DM 37/2008 ex legge 5 marzo 1990 n° 46;
- le prescrizioni della Società erogatrice dell'energia elettrica competente per la zona;
- le leggi, circolari e prescrizioni del Ministero dell'Interno, del Ministero delle Poste e Telecomunicazioni e di Enti locali come il Comando dei Vigili del Fuoco;
- le prescrizioni delle Autorità comunali e/o regionali;
- le norme e tabelle UNI e UNEL per i materiali già unificati, le apparecchiature e gli impianti ed i loro componenti, i criteri di progetto, le modalità di esecuzione e
- collaudo;
- le prescrizioni dell'Istituto Italiano per il Marchio di Qualità per i materiali e le apparecchiature ammesse all'ottenimento del Marchio;
- ogni altra prescrizione, regolamentazione e raccomandazione emanate da qualsiasi Ente preposto ed applicabili agli impianti elettrici ed alle loro parti componenti.

Ulteriori disposizioni di legge, norme e deliberazioni in materia, purché vigenti al momento della pubblicazione della presente specifica, anche se non espressamente richiamate, si considerano applicabili.

#### A.4. Dimensionamento, prestazioni e garanzie

L'impianto ed ogni loro componente deve godere, a far data dal collaudo di ogni impianto stesso, di una garanzia non inferiore a quanto previsto dalla normativa vigente, 24 mesi, ad esclusione dei:

- Convertitori di tensione CC-AC che devono avere una garanzia di 10 anni;
- Sostegni meccanici che devono essere garantiti esenti da attività di manutenzione (pittura, ripristino zincatura) per un minimo di 10 anni;

#### A.5. Definizioni

- Un impianto idroelettrico è un impianto di produzione di energia elettrica mediante conversione dell'energia idraulica in energia elettrica.
- La potenza nominale (o massima, o di picco, o di targa) dell'impianto fotovoltaico è la potenza elettrica dell'impianto, determinata dalla somma delle singole potenze nominali (o massime, o di picco o di targa) di ciascun modulo fotovoltaico facente parte del medesimo impianto, misurate alle condizioni nominali.

- Le condizioni nominali sono le condizioni di prova dei moduli fotovoltaici nelle quali sono rilevate le prestazioni dei moduli stessi, secondo un protocollo definito dalle norme CEI EN 60904-1.
- L'energia elettrica prodotta da un impianto idroelettrico è misurata all'uscita del trasformatore lato media tensione 20 kV.
- Il punto di connessione è il punto della rete elettrica, di competenza del gestore di rete, nel quale l'impianto idroelettrico viene collegato alla rete elettrica.
- La data di entrata in esercizio di un impianto idroelettrico è la prima data utile a decorrere dalla quale sono verificate tutte le seguenti condizioni:
  - a1) l'impianto è collegato in parallelo con il sistema elettrico;
  - a2) risultano installati tutti i contatori necessari per la contabilizzazione dell'energia prodotta e scambiata o ceduta con la rete;
  - a3) risultano attivi i relativi contratti di ritiro dedicato o cessione dell'energia elettrica;
  - a4) risultano assolti tutti gli eventuali obblighi relativi alla regolazione dell'accesso alle reti.
- Soggetto responsabile è il soggetto responsabile dell'esercizio dell'impianto e che ha diritto, nel rispetto delle disposizioni del presente decreto, a richiedere e ottenere le tariffe incentivanti.
- Produzione annua media di un impianto è la media aritmetica, espressa in kWh, dei valori dell'energia elettrica effettivamente prodotta negli ultimi due anni solari, al netto di eventuali periodi di fermata dell'impianto eccedenti le ordinarie esigenze manutentive.
- il generatore idroelettrico dell'impianto è l'insieme della turbina, moltiplicatore, generatore, trasformatore, apparecchiature elettromeccaniche ecc. collegati per ottenere la tensione/corrente desiderata.
- la potenza nominale (o massima, o di picco, o di targa) del generatore idroelettrico è la potenza determinata dall'alternatore, misurate nelle condizioni standard di riferimento.
- il distributore è il soggetto che presta il servizio di distribuzione e vendita dell'energia elettrica agli utenti.

l'utente è la persona fisica o giuridica titolare di un contratto di fornitura dell'energia elettrica.

#### A.6. Quadri

I quadri MT dovranno garantire il rispetto delle Norme di sicurezza e dei criteri di allacciamento di impianti di produzione alla rete MT del distributore (Norma CEI 0-16, regole tecniche di connessione alla rete del Distributore).

Comprenderanno le apparecchiature del montante di gruppo, TA e TV di misura e protezione. Per quanto riguarda i collegamenti a terra, si lascia all'Appaltatore lo studio, contestualmente alla suddivisione dei quadri in celle, della soluzione di messa a terra di ciascuna cella che garantisca il rispetto delle Norme di sicurezza ed ai criteri di allacciamento alla rete MT del Distributore attualmente in vigore.

Le correnti di dimensionamento dei quadri (In e Icc) vanno valutate da parte dell'Appaltatore anche sulla base dei dati del generatore che intende fornire. L'Appaltatore valuterà la scelta della tipologia di quadro (isolato in aria o gas SF6) in base agli spazi a disposizione e alla dislocazione ed ingombri delle altre apparecchiature previste in centrale.

In base alla Norma IEC 62271-200 i quadri di media tensione dovranno avere le seguenti caratteristiche generali:

- continuità di servizio: LSC2A
  - classe di segregazione: PI
  - qualifica dell'arco: IAC A FL 16 kA, 1s (R se non appoggiati a muro)
  - I quadri MT dovranno essere inoltre caratterizzati da:
  - grado di protezione almeno IP2XC;
  - tenuta ad arco interno su tutti e quattro i lati;
  - accessibilità alle apparecchiature BT garantita senza pericolo e nella massima sicurezza con il quadro in tensione;
  - punto di colore da concordare con il Committente.
- Inoltre saranno dotati di :
- blocco a chiave e interblocchi meccanici per impedire manovre errate e l'apertura delle portelle se le apparecchiature interne non sono collegate a terra;
  - ingresso cavi M.T.: dal basso o dall'alto (a scelta del Committente).
  - ingresso cavi B.T.: da apposite canalette (di facile ispezione con il quadro in tensione).
  - cartelli monitori;
  - due terne d'isolatori capacitivi collegati a spie luminose per visualizzare la presenza di tensione sugli arrivi dei cavi in ingresso e in uscita.
  - motore per il comando dell'interruttore generale;

- targhe di sequenza manovre;
- targhe di identificazione delle apparecchiature;
- carrello porta interruttore
- quant'altro necessario all'esercizio nella massima sicurezza.
- accessori: schema sinottico; tappetini anti-fulminamento sgabelli isolanti, vernice per ritocchi, chiavi e leve di manovra (complete di supporto a muro) ecc. ;.

L'apparecchiatura dovrà essere progettata e verificata, sotto la responsabilità dell'appaltatore

Tutti i quadri devono essere sottoposti alle prove previste dalla norma IEC 62271-200 in fabbrica ed in centrale al termine dell'installazione.

#### A 6.1. Dispositivo generale

Il quadro del dispositivo generale ospiterà tutte le protezioni, le misure, i segnali, i comandi e gli allarmi necessari al completo e perfetto controllo del punto di consegna con il distributore. Sarà dotato quantomeno di sezionatore, interruttore motorizzato in SF6, sistema di messa a terra della linea lato utente e delle protezioni elettriche previste dalle norme in vigore e indicate dal distributore e dalle misure elettriche fiscali dell'energia immessa in rete. Il sezionatore dovrà avere le caratteristiche idonee al suo uso sulla base del progetto definitivo dell'appaltatore.

#### A 6.2. Dispositivo generatore

Il quadro del dispositivo generatore ospiterà tutte le protezioni, le misure, i segnali, i comandi e gli allarmi necessari al completo e perfetto controllo e protezione generatore e del trasformatore di macchina. Sarà dotato quantomeno di sezionatore, interruttore motorizzato, sistema di messa a terra della linea lato generatore e delle protezioni elettriche previste dalle norme in vigore e indicate dal distributore e dalle misure elettriche fiscali dell'energia immessa in rete.

Sono inoltre previsti:

Segnali, allarmi e misure: i principali valori saranno riportati su uno schema sinottico che apparirà sul monitor inserito nel quadro d'automazione. Mediante semplici comandi da tastiera sarà inoltre possibile accedere a informazioni più dettagliate sulle apparecchiature e sulle segnalazioni riportate nel sinottico.

Direttamente sul quadro ci saranno le principali misure (corrente e tensione di macchina; potenza attiva e reattiva, nonché le segnalazioni e gli allarmi essenziali per una facile e corretta gestione dell'impianto.

Comandi: in generale saranno dati mediante la tastiera, a esclusione dei pulsanti di manovra dell'interruttore di macchina, del blocco e del relativo ripristino.

Il quadro conterrà inoltre:

- o amperometro digitale da incasso con commutatore amperometrico;
- o voltmetro digitale con commutatore voltmetrico;
- o wattmetro digitale;
- o varmetro digitale;
- o cosfimetra digitale.

Le protezioni installate dovranno essere secondo quanto imposto dalle normative di rete e del distributore. Sul fronte quadro sarà riportato il sinottico con lo schema di collegamento, l'inserzione apparecchiature e i comandi degli interruttori per test o per manovre di servizio. Il quadro conterrà eventualmente anche i TV ed i TA per le misure fiscali attestati all'apposita morsettiera di tipo ARCUDI, nonché i TV ed i TA per le misure dell'utente. I TA e TV di misura fiscale dovranno essere installati in apposito box separato, sigillabile singolarmente.

Dichiarazione di conformità alla Norma IEC EN 62271-200 (CEI 17-5 Ed.VI fasc. 7980).

#### A 6.3 Interruttori M.T.

Gli interruttori delle celle di arrivo da generatore dovranno essere adeguati allo scopo con particolare attenzione alla capacità di interruzione di correnti con elevate componenti unidirezionali tipiche dei generatori. Gli interruttori contenuti nelle unità saranno tripolari del tipo in gas SF6; l'ambiente di spegnimento dell'arco dovrà essere comunque ermeticamente separato dal restante volume di gas d'isolamento del modulo in modo da impedire ogni possibile inquinamento. Gli interruttori in gas dovranno essere del tipo ad interruzione in esafluoruro di zolfo (SF6) con polo in pressione secondo normativa IEC 56. Il gas impiegato dovrà essere conforme alle norme IEC 376 e CEI 10-7. Gli organi di comando dovranno essere realizzati in modo tale che ne sia consentita l'agevole manutenzione e l'eventuale sostituzione senza compromettere la continuità di servizio del quadro. Il comando dell'interruttore dovrà essere del tipo a molle precaricate, e sarà equipaggiato con:

- pulsante di apertura a comando meccanico per l'apertura dell'interruttore MT anche in assenza di tensione ausiliaria;

- pulsante di chiusura a comando meccanico;
- dispositivo manuale per la carica delle molle;
- indicatore della posizione dell'interruttore MT meccanicamente collegato ai contatti mobili dello stesso, posizionato sul fronte del comando (cartellino rosso per interruttore chiuso e verde per interruttore aperto);
- indicatore meccanico dello stato di carica delle molle posizionato sul fronte del comando (cartellino giallo per molle cariche e bianco per molle scariche);
- circuito e bobina di chiusura a lancio di tensione;
- circuito e bobina di apertura a lancio di tensione;
- circuito e bobina di apertura a minima tensione;
- dispositivo di antipompaggio;

I circuiti di comando dovranno garantire il completamento delle manovre in corso anche in caso di sovrapposizione di comandi discordanti. Le condizioni di funzionamento degli sganciatori di apertura e chiusura dovranno essere conformi alle disposizioni della norma CEI EN 62271-100 (17-1). Per gli interruttori in SF<sub>6</sub> la chiusura dell'interruttore MT dovrà essere inibita in caso di stato di blocco dell'interruttore per minima pressione gas. I circuiti di segnalazione, blocco e

apertura automatica dovranno garantire le funzioni assegnate durante tutte le manovre o condizioni di servizio previste per il quadro, senza dar luogo a malfunzionamenti o segnalazioni errate. Tutti i contatti di segnalazione allarme e blocco quando richiesti nei fogli dati, saranno disponibili e cablati a morsettiera. Tutti i circuiti ausiliari dell'interruttore saranno collegati con la cella BT tramite connettore a spina e presa corredato di dispositivo antisbaglio per il corretto inserimento e del dispositivo di blocco per impedire l'estrazione della spina con interruttore chiuso.

#### A 6.4 Isolamento in gas SF<sub>6</sub>

Tutte le parti di potenza dell'interruttore dell'unità dovranno essere racchiuse entro moduli ermetici contenenti gas SF<sub>6</sub> quale mezzo dielettrico per l'isolamento. Le caratteristiche del gas SF<sub>6</sub> di primo riempimento dovranno soddisfare le prescrizioni della norma CEI 10-7 e relativi aggiornamenti. In particolare il tasso di umidità massimo dovrà essere non superiore a 15 ppm in peso e dovrà essere garantita l'assenza di condensazione alle minime temperature di esercizio previste.

Il quadro sarà realizzato accostando e collegando tra loro unità modulari equipaggiate con apparecchiature diverse. Ogni unità dovrà essere costituita in modo tale da garantire l'intercambiabilità e l'accoppiabilità con altre unità e sarà costruita con struttura e materiali adatti a resistere alle sollecitazioni meccaniche, elettriche, ed ai fenomeni di corrosione derivanti dalle condizioni di servizio previste. Le lamiere facenti parte della struttura portante e dell'involucro esterno avranno spessore minimo di 2 mm con rinforzi nei punti deboli conseguenti alla eccessiva larghezza delle lamiere asportabili; eccezione potrà essere fatta per le lamiere interne, le quali saranno realizzate in acciaio zincato con spessore minimo di 1,5 mm.

Gli accoppiamenti meccanici tra le unità saranno realizzati a mezzo bulloni mentre sulla base della struttura portante dovranno essere previsti i fori per il fissaggio al pavimento o telaio di supporto di ogni unità. Le unità dovranno essere realizzate in modo da permettere eventuali futuri ampliamenti sui lati del quadro. A tale proposito il quadro dovrà essere chiuso sui lati con pannelli di lamiera facilmente asportabili mediante l'utilizzo di un attrezzo. I pannelli e le piastre di chiusura facenti parte dell'involucro saranno fissati a mezzo viti. Sui lati tra due unità contigue dovrà essere prevista una lamiera di separazione. Le porte dovranno essere preferibilmente incernierate e provviste di maniglia. L'ingresso nel quadro dei cavi di media tensione dovrà avvenire dal basso attraverso aperture chiuse con piastre asportabili di materiale amagnetico (alluminio o acciaio inox). I circuiti ausiliari dovranno avere ingresso dal basso attraverso apposita apertura e dovranno essere protetti con canalina metallica continua fino alla cella BT. Nel vano cavi MT dovranno essere predisposte staffe complete di supporti per il fissaggio dei cavi. Nella parte superiore dovranno essere previsti golfari per il sollevamento delle singole unità.

#### A 6.5 Compartimentazioni

Ogni unità dovrà essere suddivisa nei seguenti elementi modulari :

- elemento sbarre;
- interruttori isolati in gas SF<sub>6</sub>;
- cella cavi MT;
- cella BT e ausiliari.

#### A 6.6 Sezionatori

I sezionatori presenti nell'unità saranno tripolari di tipo rotativo, isolati in aria e in posizione e numero tale da garantire almeno la possibilità di sconnettere le parti conduttrici ad essi collegate, dal sistema di sbarre di appartenenza; nel caso di unità congiuntore dovrà essere previsto il sezionamento verso entrambi i sistemi di sbarra.

I sezionatori potranno essere a due o tre posizioni. I comandi dei sezionatori dovranno essere posizionati sul fronte dell'unità. Gli apparecchi dovranno essere azionabili mediante una leva asportabile. Il senso del movimento per l'esecuzione delle manovre sarà conforme alle norme CEI EN 60447 (16-5), inoltre le manovre si dovranno effettuare applicando all'estremità degli apparecchi un momento non superiore ai 200 Nm. Gli apparecchi saranno predisposti per i blocchi richiesti nei fogli dati allegati. Si dovranno prevedere contatti ausiliari liberi da potenziale a morsettiera come indicato nei fogli dati.

#### A 6.7 Sezionatori di messa a terra

I sezionatori di messa a terra presenti nell'unità saranno tripolari, isolati in aria e dovranno garantire la sicura messa in cortocircuito ed a terra delle parti conduttrici contenute nella cella cavi. Essi saranno dotati di potere di stabilimento come indicato nei fogli dati. In alternativa, la funzione del sezionatore di messa a terra potrà essere garantita dall'utilizzo di un sezionatore di sbarra a tre posizioni che, oltre a consentire il sezionamento delle parti conduttrici ad esso collegate, permetta la messa a terra delle parti conduttrici contenute nella cella cavi, in concomitanza con la chiusura dell'interruttore. Si dovranno prevedere contatti ausiliari liberi da potenziale disponibili a morsettiera come indicato nei fogli dati.

##### A 6.7.1. Interblocchi

Le unità dovranno essere dotate di tutti gli interblocchi necessari per prevenire errate manovre che potrebbero compromettere oltre che l'efficienza e l'affidabilità delle apparecchiature, la sicurezza del personale addetto all'esercizio dell'impianto.

##### A 6.7.2 Interblocchi meccanici

Dovranno essere presenti gli interblocchi meccanici indicati sui fogli dati e in generale :

1. la manovra dell'interruttore MT dovrà essere indipendente dalla posizione del sezionatore di sbarra;
2. il sezionatore lato sbarre potrà essere manovrato solo ad interruttore aperto;
3. il sezionatore di terra, se presente, potrà essere manovrato solo a sezionatore di sbarra aperto e nella posizione di chiuso dovrà bloccare la manovra dell'interruttore MT.

##### A 6.7.3 Blocchi a chiave

Dovranno essere previsti i seguenti blocchi a chiave:

1. su tutti i sezionatori di terra e di sbarra con chiave estraibile quando il sezionatore di terra è chiuso;
2. su tutti gli interruttori, qualora vengano utilizzati per la messa a terra delle parti conduttrici contenute nella cella cavi, con chiave estraibile ad interruttore chiuso.

#### A 6.8. Elemento sbarre

Le sbarre saranno realizzate connettendo elementi sbarre identici tra loro. L'elemento sbarre di ciascuna unità dovrà essere realizzato con conduttori in rame elettrolitico e dimensionate per la corrente nominale. Le sbarre potranno essere isolate singolarmente con gomma siliconica con controllo del campo elettrico e quindi saranno installate in modo da realizzare un condotto sbarre in aria; in quest'ultimo caso saranno previsti gli accessori come descritti al punto precedente. Nel primo caso dovranno essere forniti i tre elementi sbarre necessari a ripristinare la continuità delle stesse dopo lo smontaggio di un'unità interna.

#### A 6.9 Cella cavi M.T.

La cella cavi dovrà essere accessibile dal fronte quadro tramite lamiera asportabile o porta incernierata munita di serratura. Essa sarà destinata ad accogliere principalmente i terminali dei cavi di media tensione. Il collegamento dei cavi MT, potrà essere realizzato mediante connessioni tradizionali o ad innesto secondo norme DIN 47636 (adatto per terminali tipo Elastimold) con la possibilità di collegare due cavi per fase e di eseguire la prova cavi con i terminali innestati. Nella cella potranno inoltre essere installati:

- i trasformatori di corrente e di tensione di linea;
- i partitori di tensione capacitivi per la segnalazione di presenza tensione sul cavo.
- canalina riporto circuiti ausiliari in cella BT

#### A 6.10 Quadri di bassa tensione

I quadri saranno progettati per attuare le funzioni di distribuzione in c.a. e in c.c.

Tutti i quadri di distribuzione forniti, per ogni livello di tensione, dovranno essere completi di strumenti digitali per il controllo dei principali parametri elettrici (tensione, corrente ecc.) e conformi alla Norma CEI EN 60439-1. Nei quadri di distribuzione non sono ammesse partenze multiple con protezione da un unico differenziale. Nel caso di protezioni in cascata, dovrà essere garantita la selettività di intervento con la regolazione del tempo di ritardo dello scatto della protezione a monte. L'Appaltatore dovrà verificare, sulla base delle caratteristiche della fornitura in bassa tensione e del contributo alla c.c. dei motori, la rispondenza delle apparecchiature e dei quadri di BT alle sollecitazioni conseguenti al più gravoso caso di corto circuito. Dovrà essere studiato il coordinamento tra le protezioni delle condutture e le condutture stesse, compresa quella della vasca di carico; inoltre, si lascia all'Appaltatore lo studio del mezzo più idoneo di protezione dai contatti indiretti (preferibilmente con protezione differenziale), nel rispetto della normativa vigente. I quadri saranno dimensionati sotto la responsabilità dell'appaltatore e ad avranno inoltre:

- o range temperatura ambiente: +40°C / -5 °C
- o chiusure: su tutti lati compreso il fondo con porta frontale trasparente.
- o ingresso cavi: dal basso.
- o accessibilità alla apparecchiature: dovrà essere garantita senza pericolo e nella massima sicurezza con il
- o quadro in tensione.
- o resistenze anticondensa con termostati;
- o cartelli monitori;
- o targhe di identificazione delle apparecchiature;
- o punto di colore da concordare con il committente;
- o quant'altro necessario all'esercizio nella massima sicurezza;

#### A 6.11 Ausiliari

Il quadro sarà progettato per attuare le funzioni di distribuzione in c.a. e in c.c. l'Appaltatore dovrà progettare e realizzare la cella in funzione delle utenze proprie tenendo una adeguata riserva per quelle del Committente (+30%). Tutte le utenze, in BT, relative alla produzione di EE dovranno essere alimentate con protezioni indipendenti al fine di effettuare una corretta selettività in caso di guasti. Il quadro servizi ausiliari verrà alimentata da fornitura in bassa tensione. Dovrà essere compreso anche l'interruttore generale con relativa carpenteria ed accessori, da installare a valle del contatore di energia elettrica BT. I diversi interruttori modulari devono essere accessibili e sostituibili senza dover togliere tensione a tutto il quadro. Esso sarà caratterizzato da grado di segregazione minimo 3b e grado di protezione minimo IP43. Dovrà essere studiato il coordinamento tra le protezioni delle condutture e le condutture stesse; inoltre, si lascia all'Appaltatore lo studio del mezzo più idoneo di protezione dai contatti indiretti, nel rispetto della normativa vigente

Ubicazione: centrale.

- o Dimensioni indicative: da comunicare in sede di offerta.
- o Installazione: a pavimento con accessibilità anteriore.
- o Il quadro sarà dimensionato sotto la responsabilità dell'appaltatore ed avrà le seguenti caratteristiche
  - blocchi a chiave e interblocchi meccanici per impedire manovre errate e l'apertura delle portelle se le apparecchiature interne non sono collegate a terra;
  - resistenze anticondensa con termostati;
  - cartelli monitori;
  - targhe d'identificazione delle apparecchiature;
  - dichiarazione di conformità alla normativa attuale di prodotto CEI EN 60439-1 ultima edizione o alla nuova norma CEI EN 61439-2 di prossima pubblicazione;
  - quant'altro necessario all'esercizio nella massima sicurezza;

Si sottolinea che è opportuno prevedere l'alimentazione di tutti i servizi ausiliari mediante un contatore elettrico separato per rendere più snella ed agevole la definizione dell'impianto con l'Agenzia delle Dogane (ex UTF) per registrare l'impianto in Codice Ditta e non come Officina Elettrica.

#### A 6.12 Quadri di campo

Tutti i quadri da campo, per ogni livello di tensione, dovranno mantenere una riserva libera di apparecchiature del 40% e di spazio pari al 30 % e dovranno essere completi di strumenti per il controllo

dei principali parametri elettrici (tensione, corrente ecc.). La definizione delle utenze impiegate e la caratteristica delle apparecchiature di riserva sarà concordata con la Direzione Lavori. L'implementazione di apparecchiature o la sostituzione delle stesse dovrà essere eseguibile, in sicurezza, con il quadro in tensione. Nei quadri di distribuzione non sono ammesse partenze multiple con protezione da un unico differenziale. Nel caso di protezioni in cascata, dovrà essere garantita la selettività di intervento con la regolazione del tempo di ritardo dello scatto della protezione a monte.

Lo spazio lasciato libero per eventuali future aggiunte di interruttori modulari, dovrà essere accessoriato di barratura DIN e di morsettiera di alimentazione (es. multclip).

I nuovi quadri forniti saranno caratterizzati da:

- o tensione di esercizio: 400 V
- o tensione di isolamento: 690V
- o frequenza nominale 50 Hz
- o corrente nominale 250 A
- o max corrente di breve durata: 15 kA per 1s
- o range temperatura ambiente: +40°C/-5°C
- o grado di protezione: IP55
- o accessori: sezionatore generale, interruttori magnetotermici differenziali su ogni utenza,

predisposizione per la messa a terra, tutto ciò che serve per un esercizio nella massima sicurezza.

- o Installazione: a pavimento.
- o chiusure: su tutti lati compreso il fondo;
- o ingresso cavi: dal basso o dall'alto (in base alla logistica);
- o accessibilità alla apparecchiature: dovrà essere garantita senza pericolo e nella massima sicurezza con il quadro in tensione, esempio morsettiera multclip;
- o morsettiera: frontale;
- o resistenze anticondensa con termostati;
- o cartelli monitori;
- o targhe di identificazione delle apparecchiature;
- o punto di colore da concordare con il committente;

#### A 6.13 Cablaggi

I conduttori dei circuiti ausiliari saranno in rame di tipo flessibile, isolati in P.V.C. non propaganti l'incendio (CEI 20 Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua) ed avranno una tensione nominale non inferiore a 450/750 V.

I conduttori dei circuiti secondari dei trasformatori di corrente avranno una sezione minima di 4 mm<sup>2</sup>, tutti gli altri avranno una sezione minima di 1,5 mm<sup>2</sup>; le sezioni dovranno comunque essere adeguate a garantire il buon funzionamento di tutte le apparecchiature. I collegamenti con i dispositivi montati sulle porte saranno realizzati con conduttori di tipo flessibile. I collegamenti ausiliari tra le apparecchiature saranno raggruppati entro canalette in materiale termoplastico non propagante l'incendio. Gli anelli di identificazione saranno sistemati in modo da essere letti agevolmente. Tutti i circuiti predisposti per realizzare collegamenti esterni al quadro, dovranno essere attestati a morsettiera di interfaccia. Non più di due conduttori faranno capo ad uno stesso morsetto ad eccezione dei conduttori in uscita che saranno collegati singolarmente. I morsetti aventi la stessa funzione saranno tra loro vicini e connessi con ponticelli fissi o piastrine o metodo analogo evitando quanto più possibile l'uso di filo di collegamento. Il metodo per l'individuazione dei conduttori di cablaggio, all'interno di ciascun quadro, sarà quello ad individuazione indipendente secondo la norma CEI EN 60445 (CEI 16-2) (Principi base e di sicurezza per l'interfaccia uomo-macchina, marcatura e identificazione - Identificazione dei morsetti degli apparecchi e delle estremità dei conduttori), ovvero ogni conduttore sarà contrassegnato in modo univoco utilizzando un simbolo di individuazione indipendente da quello dei morsetti cui è connesso; conduttore collegati tra loro, anche a mezzo di morsetti, saranno individuati con lo stesso simbolo. I conduttori destinati al collegamento tra celle BT di unità diverse saranno siglati su ciascuna estremità connessa ai morsetti di interfaccia sia con il simbolo d'individuazione del morsetto di partenza sia con il simbolo d'individuazione

del morsetto d'arrivo.

#### A 6.14 Morsettiera

I morsetti sia di alimentazione che ausiliari saranno adatti per il tipo e per il materiale dei conduttori previsti. L'isolante dei morsetti sarà in poliammide od altra plastica ad alta densità con tensione di prova 2.5 kV a 50 Hz per un minuto. I morsetti non facenti parte delle singole apparecchiature, saranno di tipo



ad elementi componibili montati su profilati standard e raggruppati in morsettiere separate per funzioni identificate, con un codice riportato su apposita targhetta. La composizione delle morsettiere per le connessioni esterne sarà studiata in relazione alla funzione dei collegamenti ed in modo da realizzare connessioni il più possibile adiacenti dei conduttori di uno stesso cavo. Le morsettiere sia di alimentazione che ausiliarie saranno posizionate in relazione all'ingresso previsto per le connessioni esterne e ubicate in modo da garantire un sufficiente spazio per l'esecuzione delle terminazioni dei cavi e del loro fissaggio, un facile accesso alle terminazioni ed una agevole lettura dei collari di identificazione dei cavi stessi. Saranno previsti morsetti di riserva nelle morsettiere per le connessioni esterne, nella quantità di almeno il 10%.

#### A 6.15 Componenti

La quantità delle apparecchiature ausiliarie sarà definita in relazione alle esigenze funzionali del quadro. Le apparecchiature ausiliarie avranno una tensione nominale d'isolamento almeno uguale a quella del sistema elettrico in cui sono inserite.

##### A 6.16 Interruttori protezione circuiti ausiliari

Gli interruttori di protezione dei vari circuiti saranno del tipo automatico, modulari, bipolari dotati di protezione magnetotermica con caratteristica di intervento adeguata all'impiego, con tensione nominale 250 Vcc o 380 Vac e completi di contatto ausiliario discorde di segnalazione portato a morsettiera.

##### A 6.17 Relè ausiliari

I relè ausiliari dovranno essere del tipo tutto o niente, avranno custodie con grado di protezione IP5X, saranno adatti ad essere sempre eccitati senza resistenza di risparmio, estraibili, completi di zoccolo, dispositivo meccanico di trattenimento a molla e rispondenti alle norme CEI EN 61810-1 (CEI 94-4). I relè destinati al comando di servomotori o di bobine dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- campo di funzionamento della bobina 80% - 115% della tensione nominale
- corrente nominale dei contatti 10 A
- corrente di sovraccarico dei contatti 20 A per 60 s
- potere di interruzione nominale dei contatti a 110 Vcc con L/R = 40 ms 0,5 A per 106 manovre
- vita meccanica 20 x 106 cicli di manovre a vuoto

I relè utilizzati per altri impieghi (segnalazioni, controllo presenza tensione, ecc.) dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- campo di funzionamento della bobina 80% -115% della tensione nominale
- corrente nominale dei contatti 5 A
- corrente di sovraccarico dei contatti 10 A per 60 s
- potere di interruzione nominale dei contatti a 110 Vcc con L/R = 40 ms 0,2 A per 105 manovre
- vita meccanica 20 x 106 cicli di manovre a vuoto

##### A 6.18 Strumenti

Tutti gli strumenti da montare sul fronte del quadro saranno di tipo ad incasso e muniti di guarnizione. Avranno custodia in materiale plastico autoestinguente, quadrata, con attacchi posteriori e grado di protezione IP5X. I circuiti amperometrici dovranno sopportare una corrente pari a 10 In per 1 s ed 1,2 In permanentemente. Gli strumenti saranno del tipo analogico, avranno dimensioni minime 72 x 72 mm e saranno provvisti di azzeramento dall'esterno; la classe di precisione non sarà inferiore a 1,5 e la tensione di prova non inferiore a 2 kV, 50 Hz per un minuto. In generale gli amperometri e voltmetri avranno una deviazione, al valore nominale, del 75% del valore di fondo scala.

##### A 6.19 Resistenze anticondensa

Le resistenze anticondensa dovranno essere dimensionate per un servizio continuo e la loro temperatura di esercizio non dovrà mai superare i 50 ° C.

#### A 7.0 Impianto di terra

Sarà realizzato un impianto di messa a terra, in cui saranno collegati tutti quegli elementi che necessitano di una messa a terra secondo la normativa in vigore, comprese anche eventuali apparecchiature non oggetto della presente fornitura.

L'impianto di messa a terra sarà previsto per:

- o protezione contro le tensioni di passo e di contatto;
- o messa a terra delle apparecchiature e strutture metalliche;
- o messa a terra di funzionamento.

La progettazione dovrà essere conforme alle norme CEI (Comitato Elettrico Italiano) e alle raccomandazioni IEEE ed in particolare alle seguenti:

1. Norma CEI 11-1 Fasc. 5025 e successive varianti ed errata corrige
2. Norma CEI 11-20 Fasc. 5732 e successive varianti ed errata corrige
3. Guida CEI 11-35 Fasc. 7491
4. Guida CEI 11-37 Fasc. 6957
5. Norma CEI -016 Fasc. 90404
6. Norma CEI 64-8 Fasc. 99999 ultima versione 2007 e successive varianti Norma EN 60079-10 (CEI 31-30) Fasc. 7177
8. Guida CEI 31-35 Fasc. 8705
9. Norma EN 60079-14 (CEI 31-33) Fasc. 7297
10. Norma EN 61241-10 (CEI 31-66) Fasc. 8290
11. Guida CEI 31-56 Fasc. 9049 C
12. Norma EN 61241-14 (CEI 31-67) Fasc. 8293.
13. Norme CEI EN 62305-1-2-3-4 (CEI 81-10/1/2/3/4) Fasc.li da 8226 a 8229
14. Norma CEI EN 61663-1 (CEI 81-6) Fasc. 5637
15. Norma CEI EN 61663-2 (CEI 81-9) Fasc. 7025
16. Norma CEI 103-6 Fasc. 4091 per quanto applicabile
17. ANSI/IEEE Std 80-1986
18. ANSI/IEEE Std 81-1983

È a completo carico dell'Appaltatore ogni onere relativo alla progettazione ed esecuzione della rete di terra, compresi i saggi, la sorveglianza dei lavori di posa, i collaudi, le pratiche autorizzative (in particolare i rapporti con il Distributore) e quant'altro necessario a dare i lavori finiti a regola d'arte.

Se necessario dovranno essere eseguite e certificate misure di tensione di passo e di contatto all'interno ed all'esterno dell'impianto.

#### A 8.0 Trasformatori di corrente e di tensione e gruppo elettrogeno

I trasformatori di corrente e di tensione dovranno avere prestazioni e classe di precisione indicati nei fogli dati allegati. I TA in particolare, potranno essere dimensionati per sopportare le correnti di corto circuito, (limite termico/dinamico) dell'impianto. I trasformatori di corrente e di tensione, dovranno avere isolamento in resina epossidica, essere adatti per installazione fissa all'interno delle unità ed essere esenti da scariche parziali.

##### A 8.1 Trasformatori di corrente

I trasformatori di corrente dovranno essere con isolamento in resina, potranno avere doppio avvolgimento e doppio rapporto realizzato mediante prese sui secondari, le quali dovranno essere cablate a morsettiera nella cella BT e con le caratteristiche indicate nei fogli dati. I trasformatori di corrente potranno essere di tipo toroidale.

##### A 8.2. Trasformatori di tensione

I trasformatori di tensione saranno monofasi con isolamento in resina ed avranno le caratteristiche indicate nei fogli dati.

##### A.8.3 Gruppo elettrogeno

Gruppo elettrogeno trifase con motore diesel raffreddato ad acqua, 1.500 giri, su basamento completo di quadro di

I10006g controllo e avviamento automatico, tipo AUT.C, batteria al piombo, tensione 400/231 V  $\pm$  5% - 50 Hz: Alternatore MECC ALTE o MARELLI O SIMILARE sincro trifase 2 o 4 poli, autoeccitato, autoregolato, protetto, autoventilato, senza spazzole. Marmitta gas di scarico di tipo industriale conforme a normativa vigente. Serbatoio incorporato nel basamento a norme MI.SA.78 capacità 5 0Lt. Caratteristiche Gruppo: servizio continuo 12 kW, servizio emergenza 13,2 kW. Dimensioni massime, incluso la cofanatura insonorizzata: lunghezza 1900 mm, larghezza 900mm, altezza 1400 mm.

#### A 9.0 Contabilizzazione dell'energia

Dovranno essere previste le misure fiscali secondo le norme in vigore e previste dall'Agenzia delle Dogane settore Accise, un contatore per il gruppo di produzione e un contatore sul punto di consegna. I sistemi di misura dovranno avere caratteristiche conformi alle prescrizioni normative vigenti ed essere corredati di certificati di taratura rilasciati da laboratori autorizzati oltre alla certificazione di prodotto MID e dovranno essere completi di modem per la telelettura completo di software di comunicazione.

L'Appaltatore dovrà provvedere inoltre all'ottenimento della certificazione di legge per l'intero complesso di misura compresi TA, TV, collegamenti e contatori.

Si sottolinea che è opportuno prevedere l'alimentazione di tutti i servizi ausiliari mediante un contatore elettrico separato per rendere più snella ed agevole la definizione dell'impianto con l'Agenzia delle Dogane (ex UTF) per registrare l'impianto in Codice Ditta e non come Officina Elettrica.

Tutti gli strumenti di misura dovranno essere di classe di precisione 0,5 % ed un opportuno collegamento tra i contatori ed il sistema di telecontrollo del Committente consentirà la lettura e l'archiviazione delle misure. Dovranno inoltre essere memorizzati i dati di produzione e di consumo alle ore 0,00 di ogni giorno.

#### A 10.0. Complesso corrente continua in centrale

- Ubicazione: centrale, con presenza di apparecchiature e personale.
- Raddrizzatore tipo: a due rami (ramo batteria, ramo servizi).
- Tensione: 24 Vcc
- Ramo servizi: di potenza da dimensionare a cura dell'Appaltatore in base ai cari-chi da alimentare prevedendo un margine del 50% per futuri ampliamenti.
- Ramo batteria tensione costante.
- Carica rapida: a corrente decrescente con rilevamento della temperatura delle batterie.
- Commutazione ramo servizi/ramo batteria: senza interruzioni.
- Alimentazione: 400 V trifase.
- Batteria: al gel di piombo del tipo a vaso chiuso, con monoblocchi di resina autoestinguente, vita di progetto 15 anni a 20°C, da ubicare in armadio dedicato .
- Capacità batteria: deve essere garantita un'autonomia di almeno 24 ore.
- Relè di protezione per fase c.c. a terra.
- Accessori: strumentazione completa per il controllo di funzionamento, protezioni, sonde di temperatura batterie, limitatori di carico, scaffalature, protezioni e quant'altro necessario.
- Teletrasmissioni: on/off, allarme generico.

#### A 10.1 Gruppo statico di continuità

Lo scopo principale del gruppo di continuità sarà quello di fornire un'alimentazione affidabile e di qualità alle apparecchiature collegate, in modo che il funzionamento di queste ultime non debba risentire di casuali alterazioni e/o brevi o prolungate assenze della rete.

L'energia necessaria al funzionamento in emergenza sarà immagazzinata in una batteria di accumulatori, alla cui ricarica o mantenimento della carica dovrà provvedere il gruppo in modo totalmente automatico.

La caratteristica di ermeticità delle batterie deve essere tale che per tutta la loro vita operativa non sia necessario alcun intervento di manutenzione.

#### A 11.0. Impiantistica della centrale e adiacenze

L'Appalto comprende, in termini non limitativi, i seguenti collegamenti.

- Collegamento M.T. dal generatore alle celle M.T. e da queste al trasformatore lato generatore.
  - Collegamento M.T. tra generatore e celle centro stella.
  - Collegamento M.T./20 kV dal trasformatore alla cabina di distribuzione.
  - Collegamenti (alimentazioni e segnali) tra apparecchiature in campo e i quadri d'appoggio e tra questi ultimi e i quadri di comando.
  - Collegamenti con le apparecchiature poste alla presa e alla vasca di carico (idrometri, paratoie, valvole, sgrigliatore ecc.).
  - Collegamento delle apparecchiature fornite, comprese le terre.
- I collegamenti avranno le seguenti caratteristiche.
- Cavi di segnalazione: flessibili, antifiamma atossici, schermati, in panconi separati, con Marchio di Qualità.
  - Cavi di misura (secondari di TA, TV, misure 4÷20 mA) e cavi di telecomunicazione digitale (RS 232): flessibili antifiamma atossici, con Marchio di Qualità.
  - Cavi d'alimentazione: di sezione idonea come da norme CEI, con Marchio di Qualità.
  - Passerelle: d'acciaio zincato di idonea rigidità; comprese staffe, montanti, appoggi a terra, coperchi e quant'altro necessario ad un'esecuzione a regola d'arte.
  - Nota: il percorso cavi, tubazioni e passerelle dovrà essere studiato con cura e approvato dalla Direzione Lavori.

#### A 11.1. Impianto di illuminazione

Tipo: corpo illuminante a led di potenza adeguata all'uso.

- Struttura portante: realizzata in pressofusione di alluminio.
- Sistema di dissipazione del calore Air Flow concepito per la lunga durata e la massima resa dei diodi, con elemento superiore in alluminio perforato autopulente.
- Supporto di montaggio con possibilità di regolazione dell'inclinazione
- Classe di isolamento 2.
- $\cos\Phi$  0,9.
- Grado di protezione IP66.
- Conforme a EN60598-1.
- Accessori: dispositivo crepuscolare, regolazione della potenza (opzione G2) con riduzione della energia assorbita del 50% e riduzione del flusso luminoso del 35%, quadretto di comando, cavi di collegamento

#### A 11.2 Impianto di illuminazione interna

- Ubicazione: Centrale.
- Tipo: plafoniere in polycarbonato autoestinguente lampade a led.
- Numero indicativo: n° 02 da 58 W e 22 da 36W.
- Accessori: n° 10 lampade di emergenza a intervento automatico, quadretto di comando, di cui 2 asportabili dal supporto.
- Esterno: Lampada al sodio alta pressione o HQI 250W o equivalenti

#### A 11.3. Prese forza motrice in centrale

Ubicazione: Centrale.

Tipo: industriale con una presa 3P+T 380 V 16A e due 2P+T 220 V 16A.

Numero indicativo: 3.

Accessori: interruttori, fusibili, coperchietti di protezione scatole di derivazioni condutture ecc.

L'apparecchiatura sarà semplice, affidabile e di facile reperibilità sul mercato

#### A 14.0 Pompe

L'appalto comprende la fornitura in opera, di due elettropompe

#### A 15.0 Esame magnetoscopico delle saldature in stabilimento ed in opera

Per tutte le saldature con funzione strutturale deve essere eseguito sui giunti saldati ed esteso al 100% della lunghezza delle saldature, secondo le modalità previste nella norma UNI EN 1290:2006.

Valgono i criteri d'accettabilità della norma UNI EN 1291:2006 Liv. 2.

#### A 16.0 Targhe

Sul fronte di ciascuna unità dovranno essere presenti i seguenti cartelli:

- schema sinottico di chiara interpretazione;
- targa con la descrizione della sequenza e del senso delle manovre;
- Targa indicante il nome del costruttore, il tipo dell'unità, l'anno di fabbricazione, la tensione nominale, la corrente nominale e la corrente di breve durata nominale;
- per i quadri in gas, in posizione ben visibile in servizio, deve essere presente una targa circolare con indicato il divieto d'uso del trapano o attrezzo affine per evitare la perforazione dell'involucro contenente SF6 in pressione.

#### A 17.0. prove e certificati

TUTTE LE APPARECCHIATURE FORNITE E REVISIONATE (APPARECCHIATURE FORNITE DALLA STAZIONE APPARLTAnte OGGETTO DI CERTIFICAZIONE) DALL'APARLTATORE DOVRANNO RISPONDERE AI REQUISITI DEL PRESENTE CAPITOLO

#### A 17.1. Prove di tipo

In fase di offerta dovranno essere presentati i certificati, rilasciati da laboratori autorizzati, riguardanti il superamento delle prove di tipo eseguite, secondo la norma CEI EN 62271-200 (CEI 17-6). In particolare dovranno essere presentati, se richiesti sui fogli dati allegati, i certificati attestanti il superamento delle seguenti prove di tipo:

- prove con tensione ad impulso atmosferico;
- prove di riscaldamento;

- prove per valutare gli effetti dell'arco dovuti a guasto interno;

#### A 17.2. Prove di accettazione

Le prove di accettazione previste dai fogli dati allegati, da effettuarsi presso lo stabilimento del Costruttore secondo le prescrizioni della norma CEI EN 62271-200 (CEI 17-6), dovranno essere eseguite su tutti gli assiemati trasportabili del quadro presentato al collaudo e dovranno comprendere:

- a) prove di tensione sul circuito principale a frequenza industriale, a secco;
- b) prove di tensione sui circuiti ausiliari e di comando;
- c) misura della resistenza del circuito principale;
- d) prove di funzionamento meccanico;
- e) prove dei dispositivi ausiliari elettrici, pneumatici e idraulici;
- f) verifica della corretta esecuzione dei cablaggi;
- g) verifica delle caratteristiche costruttive del quadro con esame a vista e verifica della corrispondenza costruttiva e dimensionale delle apparecchiature con i disegni di progetto;
- h) controllo della corrispondenza costruttiva al prototipo sottoposto alle prove di tipo;
- i) verifica del colore e dello spessore della verniciatura in 5 punti scelti a caso con valutazione positiva se la minima delle misure non è inferiore ai valori minimi richiesti;
- l) verifica del grado di protezione richiesto;
- m) prove di scariche parziali per gli isolamenti in materiale organico CEI EN 62271-200 -allegato B;
- n) prove di fughe del fluido isolante;
- o) misura dell'umidità del gas di primo riempimento.

#### A 18.0 Collaudo finale

Il collaudo finale se espressamente richiesto sui fogli dati, dovrà essere effettuato sul quadro assiemato, completo in tutti i suoi accessori e circuiti, prima della messa in servizio e comprenderà :

- prove relative al corretto collegamento e funzionamento delle apparecchiature;
- prove in bianco del corretto funzionamento dei sistemi di controllo ed ausiliari;
- prove di tensione a frequenza industriale dei circuiti principali del sistema completo;
- misure della resistenza dei circuiti principali.

#### A 19.0 Prescrizioni tecniche relative alle apparecchiature elettriche

Le apparecchiature elettriche di fornitura dell'Appaltatore dovranno essere della massima affidabilità e di facile reperibilità sul mercato e conformi alle norme CEI in vigore. Per i motivi riportati al punto precedente, l'Appaltatore dovrà per tempo sottoporre all'approvazione scritta del Committente le marche e i tipi d'apparecchiature che intende installare.

- Tutte le apparecchiature oggetto della fornitura devono riportare marcatura CE (Direttiva macchine).
- I cavi di segnalazione saranno del tipo multiplo, "non propagante la fiamma" e tossici" e con sezione di 0,6 - 0,8 mm<sup>2</sup>; i cavi per le misure dovranno essere adeguatamente schermati.
- Segnali, comandi, allarmi e misure saranno alimentati con la corrente continua a 24 V:
- in caso di "black-out" totale, la presenza della suddetta corrente continua è assicurata dalla riserva d'accumulatori predisposta dall'Appaltatore.
- Il dimensionamento dei conduttori dovrà essere effettuato per l'intensità di corrente corrispondente alla massima potenza.
- Tipologia dei quadri: copertura in telaio di lamiera di acciaio pressopiegato, saldato e bullonato in modo tale da conferire all'insieme una grande rigidità. Lo spessore della lamiera sarà 2 mm.
- Verniciatura dei quadri: ciclo composto da spazzolatura meccanica, decapaggio chimico, passivazione, essiccazione, verniciatura con polveri epossidiche, fuse e polimerizzate in forno, spessore minimo 50 micron; Le superficie per le quali è prescritta la zincatura a caldo dovranno essere trattate con zincatura per immersione a caldo secondo le Norme CEI 7-6 (04/1997): Norme per il controllo della zincatura a caldo per immersione su elementi di materiale ferroso destinati a linee e impianti elettrici;
- Tutte le elettrovalvole saranno munite di segnalazione locale (led) di stato.
- I passaggi cavo attraverso solette, pareti, ingressi quadri, ecc. dovranno essere realizzati utilizzando barriere tagliafiamma che garantiscano un'adeguata protezione contro la propagazione dell'incendio.
- Ciascuna parte terminale di conduttori sarà provvista di capicorda, opportunamente isolati e numerati.
- Tutti i conduttori dei circuiti relativi alle apparecchiature contenute nei quadri saranno attestati a morsettiere componibili numerate.

- I morsetti dei circuiti amperometrici saranno del tipo cortocircuitabile munito di attacchi per inserzione provvisoria di strumenti.
- I morsetti dei circuiti voltmetrici saranno di tipo sezionabile e muniti di attacchi per l'inserzione provvisoria degli strumenti.
- Tutte le apparecchiature comunemente in tensione dovranno essere munite di schermo isolante facilmente asportabile che eviti contatti accidentali con circuiti in tensione da parte del personale addetto alla manutenzione e controlli.
- Le protezioni antinfortunistiche (meccaniche ed elettriche) dovranno essere preferibilmente di tipo collettivo.
- Il grado di protezione delle apparecchiature e dei circuiti deve essere almeno uguale a IP21.
- Ogni armadio deve essere provvisto d'aperture d'aerazione munite di filtri e di golfari per il trasporto.
- Il cablaggio sarà realizzato conformemente alle norme CEI applicabili e su tutta la struttura viene garantita la continuità elettrica.
- L'ingresso cavi potrà essere indifferentemente dall'alto o dal basso in funzione delle esigenze dell'impianto.
- L'accesso degli armadi sarà quello indicato nel capitolato speciale.
- I cablaggi vengono tenuti separati secondo la tipologia dei segnali e, più precisamente, tenendo il più possibile separati:
  - o cavi di alimentazione
  - o segnali digitali
  - o segnali analogici
  - o segnali in frequenza
  - o circuiti di misura
  - o I cablaggi vengono alloggiati in apposite canaline in plastica, utilizzate con un coefficiente di riempimento non superiore al 50%.

## A 20.0 Opere civili

### A 20.1. Norme relative alle opere civili

In tutto ciò che non sia in opposizione con le condizioni espresse nel presente Capitolato, l'Appaltatore è soggetto all'esatta osservanza delle seguenti statuizioni:

- Capitolato Generale d'Appalto dei lavori pubblici n° 145 del 19 aprile 2005.
- Decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163 e regolamento D.P.R. 554/99 e successive modifiche e aggiornamenti.
- Tutta la legislazione in materia di lotta alla delinquenza mafiosa vigente e quella che dovesse essere emanata nel corso dei lavori.
- Norme emanate dal C.N.R., norme U.N.I., norme C.E.I. e testi citati nel presente Capitolato.
- Disposizioni di leggi e regolamenti intorno alle opere idrauliche;
- Dal punto di vista delle normative tecniche, l'Impresa è in particolare obbligata anche alla osservanza:
  - di tutte le norme per la sicurezza e l'igiene del lavoro sotterraneo emanate ed emendate, in particolare alle norme di cui al Decreto del Presidente della Repubblica n° 128 del 9-4-59 e successive modificazioni e integrazioni;
  - delle disposizioni di leggi e regolamenti intorno alle opere idrauliche;
  - delle vigenti leggi e del regolamento sulla Polizia mineraria;
  - di tutte le norme di qualsiasi genere applicabili all'Appalto in oggetto, emanate ai sensi di leggi dalle competenti autorità governative, regionali, provinciali, comunali, dalle Amministrazioni delle Ferrovie dello Stato, delle Strade Statali, delle Poste e Telegrafi che convenuto che anche se tali norme o disposizioni dovessero arrecare oneri e limitazioni nello sviluppo dei lavori, egli non potrà ac-campare alcun diritto o ragione contro il Committente, essendosi di ciò tenuto conto nello stabilire i patti e il prezzo a corpo del presente Capitolato;
  - delle seguenti leggi: Legge 26-5-1965 n° 595 "Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici"; D.M. 3-6-1968 "Nuove norme sui requisiti d'accettazione e modalità di prova dei cementi"; D.M. 31-8-1972 "Norme sui requisiti d'accettazione e modalità di prova degli agglomerati cementizi e delle calce idrauliche"; D.M. 12-12-85 "Norme tecniche relative alle tubazioni" e successive modificazioni e integrazioni;

- legge 5-11-1971 n. 1086 "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso e a struttura metallica" e i relativi decreti attuativi;
- D.M. Infrastrutture e Trasporti 14.01.2008 "Norme Tecniche sulle Costruzioni" (NTC).
- delle "Norme" del Comitato Elettrotecnico Italiano (C.E.I.) per quanto riguarda linee e apparecchiature elettriche, nonché impianti telefonici e telecomunicazioni senza filo.
- Per quanto riguarda l'impiego di materiali da costruzione per i quali non si abbiano norme ufficiali, l'Impresa - su richiesta della Direzione Lavori - è tenuta all'osservanza delle più recenti norme che pur non avendo carattere ufficiale, fossero raccomandate dai competenti organi tecnici.
- L'osservanza di tutte le norme sopra indicate in maniera sia esplicita che generica s'intende estesa a tutte le Leggi, decreti, disposizioni, etc. che potranno essere emanate durante l'esecuzione dei lavori e riguardino l'accettazione e l'impiego di materiali da costruzione e quant'altro attiene ai lavori.

#### A 20.2 Demolizioni

L'Impresa è obbligata ad accertare con la massima cura la struttura e ogni elemento che deve essere demolito sia nel suo complesso sia nei particolari, in modo da conoscerne la natura, lo stato di conservazione e le tecniche costruttive. L'Appaltatore potrà intraprendere le demolizioni in ottemperanza alle norme di cui al D. Lgs. 81/2008 con mezzi che crederà più opportuni previa approvazione della Direzione Lavori. In ogni caso l'Impresa esonera nel modo più ampio ed esplicito da ogni responsabilità civile e penale, conseguente e dipendente dall'esecuzione dei lavori di demolizione sia il Committente sia i suoi Organi di direzione, assistenza e sorveglianza.

Per quanto riguarda il personale e gli attrezzi l'Impresa dovrà osservare le seguenti prescrizioni:

- il personale addetto alle opere di demolizione dovrà avere preparazione e pratica specifiche, sia per l'esecuzione materiale dei lavori sia per l'individuazione immediata di condizioni di pericolo;
- l'attività del personale impiegato dovrà essere sottoposta all'autorità di un dirigente;
- ogni gruppo di dieci persone dovrà essere guidato e sorvegliato da un caposquadra;
- i materiali e ogni altro attrezzo che agisca per urto non dovranno essere impiegati qualora la stabilità delle strutture non lo consenta;
- si preferiranno mezzi di demolizione a percussione montati su bracci di escavatori gru semoventi.

La zona interessata dai lavori dovrà essere delimitata con particolare cura; in corrispondenza dei passaggi dovranno essere collocate opportune opere per proteggere i passaggi stessi. Prima dell'inizio delle demolizioni dovranno essere interrotte le erogazioni agli impianti di elettricità, acqua, gas, ecc. esistenti nella zona dei lavori: a tal fine l'Impresa dovrà prendere direttamente accordi con le rispettive Società ed Enti eroganti. È vietato nel modo più assoluto gettare il materiale dall'alto. L'Impresa, quando richiesto dalla Direzione Lavori, è tenuta a recuperare i materiali ferrosi e non che interessano l'opera da demolire, escluso il ferro di rinforzo. Il materiale di risulta delle demolizioni, se inutilizzabile, dovrà essere trasportato a discarica, se destinato a riempimento dovrà essere trasportato in aree indicate dalla Direzione Lavori nell'ambito del cantiere. Le demolizioni dovranno limitarsi alle parti e alle dimensioni prescritte.

Quando, anche per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni, venissero demolite altre parti od oltrepassati i limiti fissati, tutto quanto indebitamente demolito dovrà essere ricostruito e rimesso in ripristino dall'Impresa, a sua cura e spese, senza alcun compenso.

#### A 20.3 Scavi in genere

Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro a mano o con mezzi meccanici dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e le particolari prescrizioni che saranno date in fase esecutiva dalla Direzione Lavori. Nella esecuzione degli scavi l'Appaltatore dovrà procedere in modo da impedire scossoni e franamenti tenendo ben presenti le disposizioni di legge in materia e in particolare le NTC 2008, restando esso, oltre che totalmente responsabile di eventuali danni alle persone e alle opere, altresì obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate. L'Appaltatore dovrà inoltre provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti alla superficie del terreno siano deviate in modo da non potersi riversare negli scavi.

Qualora le opere di deviazione delle acque superficiali non fossero sufficienti a garantire assenza d'acqua negli scavi di fondazione, l'Appaltatore dovrà provvedere a proprie spese a mantenere il livello delle acque in condizioni accettabili ai fini della sicurezza, utilizzando pompe idrovore di idonea portata e potenza, intendendosi il costo del pompaggio. Per i prosciugamenti praticati durante l'esecuzione delle murature di fondazione di calcestruzzo armato, l'Appaltatore dovrà adottare tutti gli accorgimenti atti a evitare il dilavamento dei getti.

#### 20.4 Materiale di risulta

Il materiale di risulta degli scavi riutilizzato dovrà essere selezionato in base al suo previsto utilizzo. La parte non utilizzata o non ritenuta adatta ad altro impiego nei lavori, a giudizio insindacabile della Direzione Lavori, dovrà essere portata a rifiuto fuori dalla sede del cantiere: ai pubblici scarichi ovvero su aree che l'Appaltatore dovrà predisporre a propria cura e spese. Qualora le materie provenienti dagli scavi dovessero essere utilizzate per tombamenti o rinterri esse dovranno essere depositate in luogo adatto, accettato dalla Direzione Lavori, per essere poi riprese a tempo opportuno. In ogni caso le materie depositate non dovranno arrecare disturbo o danno ai lavori, alle proprietà pubbliche e private e al libero deflusso delle acque scorrenti alla superficie. La Direzione Lavori potrà fare asportare, a spese dell'Appaltatore, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

#### 20.5. Drenaggi

I drenaggi verranno effettuati con pietrame e ciottoli da collocare in opera su terreno preventivamente costipato per evitare la possibilità di cedimento; sul fondo del drenaggio andrà collocato il tubo drenante secondo le indicazioni di progetto e le prescrizioni della Direzione Lavori.

Il materiale verrà disposto a mano avendo cura di impiegare le pezzature maggiori per gli strati inferiori e superiormente il materiale più fine, costituito da ghiaia e pietrisco, in modo che la terra sovrastante non possa facilmente infiltrarsi fra gli interstizi pregiudicando il drenaggio stesso. In alternativa potranno essere utilizzate idonee stuoie da applicare alle murature secondo le specifiche del costruttore.

#### 20.6 Cunicoli e tubazioni per il passaggio dei cavi

La cavetteria di centrale correrà per lo più sotto il pavimento della sala macchine dove verranno eseguiti opportuni cunicoli di collegamento, che saranno in comunicazione anche con la cabina di Villa Vomano. Sarà inoltre posata tubazione interrata di PVC corrugato del diametro di mm 200 dalla centrale fino al lato dx del ponte della traversa e dal lato sx del ponte della traversa fino alla cabina Enel di Villa Vomano. L'attraversamento del cavo sulla traversa avverrà per mezzo tubo in acciaio protetto con conglomerato cementizio per la linea di media tensione, mentre per il passaggio i cavi diversi dovranno essere posati tubi in pvc per singola tipologia di cavo: media, bassa, segnalazione ecc..

### A 21.0 Prescrizioni tecniche generali

#### A 21.1 Materiali

Tutti i materiali forniti dovranno essere della migliore qualità e avere caratteristiche idonee per l'utilizzo a cui sono destinati. Per quanto riguarda l'impiego di materiali da costruzione per i quali non si abbiano norme ufficiali, l'Appaltatore, su richiesta della Direzione Lavori, è tenuto all'osservanza delle più recenti norme che, pur non avendo carattere ufficiale, fossero raccomandate dai competenti organi tecnici. Si farà riferimento a quanto previsto dagli standard ENEL per centrali idroelettriche per tutto ciò che non è diversamente specificato dalle presenti Specifiche Tecniche o previsto dalle norme internazionali. L'osservanza di tutte le norme sopra indicate in maniera sia esplicita sia generica s'intende estesa a tutte le Leggi, decreti, disposizioni, etc. che potranno essere emanate durante l'esecuzione dei lavori e riguardino l'accettazione e l'impiego di materiali da costruzione e quanto altro attiene ai lavori.

#### A 21.2 Provenienza dei materiali

I materiali in genere occorrenti per la costruzione delle opere proverranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, a insindacabile giudizio della Direzione Lavori, siano riconosciuti della migliore qualità e rispondano ai requisiti indicati nei documenti contrattuali. L'impresa, su semplice richiesta della Direzione Lavori, dovrà produrre almeno tre campioni dei materiali che intende utilizzare per la costruzione.

#### A 21.3 Prove dei materiali

L'Appaltatore ha l'obbligo di prestarsi in ogni tempo alle prove dei materiali da costruzione impiegati o da impiegare sostenendo tutte le spese di prelevamento e invio dei campioni ai laboratori ufficiali di prova che saranno indicati dall'Amministrazione, pagando le relative tasse e spese. I materiali impiegati saranno provati secondo le norme più restrittive attualmente in vigore. Le prove aventi lo scopo di accertare le caratteristiche dei materiali impiegati nelle parti principali della fornitura saranno eseguite nelle officine del fornitore o nelle officine dei subfornitori. Il resoconto delle prove e i relativi calcoli dovranno essere documentati.

#### A 21.4 Oli e grassi



Gli oli e i grassi di primo riempimento dovranno in generale essere tutti di tipo biodegradabile sintetico.

#### A 21.5 Apparecchiature

Le apparecchiature oleodinamiche, idrauliche, meccaniche ed elettriche dovranno essere delle migliori marche in commercio, della massima affidabilità, di facile reperibilità sul mercato e conformi alle norme in vigore. La verifica di tali caratteristiche sarà eseguita attraverso l'esecuzione in officina di prove e controlli descritti sulle corrispondenti norme di legge, ISO, EN od UNI vigenti al momento della realizzazione delle opere. Le tubazioni dell'olio e dell'acqua saranno d'acciaio inossidabile, così come i relativi accessori e sistemi di fissaggio.

#### A 21.6 Controlli durante la costruzione in officina e in opera

Durante la costruzione in officina e in opera il Committente avrà il diritto di seguire tutte le fasi di costruzione, nonché le prove e i collaudi specificati nel presente Capitolato e nel Piano di Controllo Qualità preparato dall'Appaltatore. Tale diritto potrà essere esercitato dal Committente mediante suoi dipendenti o mediante tecnici esterni di propria fiducia delegati a tale compito, ai quali dovrà essere assicurato libero accesso alle officine dell'Appaltatore nonché a quelle dei subfornitori per i lavori relativi all'ordine. Su richiesta dei rappresentanti del Committente, dovranno essere rifatte quelle parti e sostituiti quei materiali che risultassero non conformi ai requisiti contenuti nelle presenti prescrizioni o per i quali le prove richieste non dessero esito positivo. L'Appaltatore dovrà comunicare con almeno 30 giorni solari d'anticipo al Committente le fasi di costruzione in officina della fornitura e sarà libera scelta di quest'ultimo se usufruire o meno di tale diritto: in ogni caso i tempi di lavoro non dovranno subire ritardi.

#### A 21.7 Prove idrauliche

Le parti della fornitura soggette a pressione idraulica saranno provate nelle officine dell'Appaltatore, prima dell'approntamento della spedizione, ad una pressione di prova pari a 1,5 volte il valore massimo di esercizio, comprensivo di sovrappressioni. Durante la prova idraulica, la massima sollecitazione nei materiali non sarà superiore ai 2/3 del relativo carico unitario di snervamento: lo stesso limite sarà rispettato per le parti rotanti nelle condizioni più gravose di fuga. Le prove aventi lo scopo di accertare le caratteristiche dei materiali impiegati nelle parti principali della fornitura saranno eseguite nelle officine dell'Appaltatore o nelle officine dei subfornitori.

#### A 21.8 Rivestimenti protettivi delle parti meccaniche

Prima della spedizione dalle officine, l'Appaltatore provvederà ad applicare a tutti gli elementi, dopo la loro perfetta pulitura e, là dove è possibile, dopo un trattamento di sabbiatura o equivalente sino a metallo quasi bianco (Sa 3), le seguenti protezioni.

- Sulle superficie da murare: uno strato di latte di calce.
- Sulle superficie a contatto con l'acqua (escluse quelle inossidabili):
  - o applicazione di una mano di zincante inorganico o equivalente (spessore 75 µm);
  - o o applicazione di vernice epossivinilica bicomponente ad alto spessore in due mani da 90 micron ciascuna, previa impregnazione di 25 µm con lo stesso prodotto.
  - o o spessore totale a secco: minimo 255 µm.
- Sulle superficie esterne:
  - o formazione di uno strato di fondo, eseguito con l'applicazione di zincante a freddo inorganico, dello spessore minimo secco di 70 µm.
  - o o formazione di strato intermedio, eseguito con l'applicazione di vernice anticorrosiva epossivinilica dello spessore minimo secco di 100 µm;
  - o o formazione di due strati a finire eseguiti con l'applicazione di vernice vinilica pura, dello spessore di 30 µm per ciascun strato.
  - o o spessore complessivo del ciclo non dovrà comunque risultare inferiore a 230 µm. o colore RAL a scelta del Committente
- o Sulle superficie lavorate:
- Applicazione di una lacca protettiva antiruggine facilmente asportabile all'atto del montaggio.

Al termine del montaggio dovranno essere effettuati con cura i ritocchi delle verniciature solo parzialmente eseguite in officina o comunque danneggiate durante le fasi di posa in opera. A questo proposito, si precisa che sarà cura e onere del Fornitore provvedere ad una adeguata protezione delle parti esposte a possibili danneggiamenti nel corso delle operazioni di inghisaggio o finitura della centrale eseguite dalla Ditta civile.

#### A 21.9 Applicazione delle pitture

I prodotti pronti all'uso, prima dell'impiego devono essere accuratamente mescolati nel contenitore, in modo da disperdere ogni sedimento ed essere certi di disporre di un prodotto omogeneo. Dovranno essere verificati gli spessori intermedi con certificazione di controllo e previo avviso del Committente del giorno previsto per i controlli. Sarà facoltà del Committente essere presente alle prove con proprio personale e strumentazione di misura. La verniciatura non potrà essere eseguita nei seguenti casi:

- Temperatura ambiente inferiore a 5°C e comunque inferiore a quella prescritta dalla scheda tecnica del prodotto utilizzato;
- Umidità relativa superiore all'85%;
- Temperatura del tubo da verniciare superiore a 50°C.

#### A 23.0 Prescrizioni tecniche relative alle opere d'acciaio

Nelle strutture d'acciaio, questo deve essere lavorato diligentemente con maestria, regolarità di forme e precisione di dimensioni, secondo i disegni che fornirà la Direzione Lavori, con particolare attenzione nella esecuzione delle saldature. I fori saranno tutti eseguiti con trapano, le chiodature, ribaditure, ecc. dovranno essere perfette, senza sbavature; i tagli essere rifiniti a lima. Saranno rigorosamente rifiutati tutti quei pezzi che presentino imperfezione o indizio di imperfezione. Ogni pezzo od opera completata in ferro dovrà essere fornita a piè d'opera pitturata con minio, a meno che non siano impartite disposizioni diverse. Per ogni opera in ferro, a richiesta della Direzione Lavori, l'Appaltatore dovrà presentare il relativo modello, per la preventiva approvazione. L'Appaltatore sarà in ogni caso obbligato a controllare gli ordinativi e a rilevare sul posto le misure esatte delle diverse opere in ferro, essendo egli responsabile degli inconvenienti che potessero verificarsi per l'omissione di tale controllo. Parapetti, cancelli, etc. saranno costruiti a perfetta regola d'arte, secondo i tipi che verranno indicati all'atto esecutivo.

Essi dovranno presentare tutti i regoli ben dritti, spianati e in perfetta composizione. I tagli delle connessioni per i ferri incrociati mezzo a mezzo dovranno essere della massima precisione ed esattezza, e il vuoto di uno dovrà esattamente corrispondere al pieno dell'altro, senza la minima ineguaglianza o discontinuità. I telai saranno fissati ai ferri di orditura e muniti di forti grappe e arpioni ben inchiodati ai regoli di telaio, in numero, dimensioni e posizioni che verranno indicate.

#### A 23.1 Zincature

Le superficie per le quali è prescritta la zincatura a caldo dovranno essere trattate con zincatura per immersione a caldo secondo le Norme UNI EN ISO 1461:2009.

#### A 23.2 Collocamento di manufatti d'acciaio

Il montaggio in sito e collocamento delle opere di grossa carpenteria dovrà essere eseguito da operai specialisti in numero sufficiente affinché il lavoro proceda con la dovuta celerità. Il montaggio dovrà essere fatto con la massima esattezza, ritoccando opportunamente quegli elementi che non fossero a perfetto contatto reciproco e tenendo opportuno conto degli effetti delle variazioni termiche. Dovrà tenersi presente infine che i materiali componenti le opere di grossa carpenteria debbono essere tutti completamente recuperabili, senza guasti né perdite.

#### A 23.4 Carpenteria metallica

Le opere di carpenteria metallica semplice di competenza all'Appaltatore quali ad esempio scale, parapetti, griglie, passatoie serramenti e simili dovranno essere realizzate con profilati d'acciaio tipo UNI EN 10025 S235JR (ex Fe 360 B), la bulloneria e la viteria sarà d'acciaio inossidabile AISI 304.

I profilati d'acciaio, ove disposto dal Direttore Lavori, saranno zincati a caldo secondo relativa norma UNI EN, con il seguente ciclo di lavoro:

- sgrassaggio in sostanze alcaline al 5%;
- lavaggio;
- decappaggio in soluzione di acido cloridrico al 17%;
- lavaggio in soluzione flussante di sale doppio di zinco e ammonio;
- immersione in vasca con soluzione flussante a 25 30 BE per preparare il ferro alla lega di ferro + zinco;
- asciugatura;
- immersione nel bagno di zinco fuso a 450° C circa.