# E. O. Ospedali Galliera - Genova

Mura delle Cappuccine, 14 - I 16128 Genova
Tel. +39.010.56321 - Fax. +39.010.5632018 - E-mail: ezio.bruno.urbina@galliera.it
RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO : Ing. Ezio Nicolàs Bruno Urbina


ENTI

☐ CAPOGRUPPO ARCHITETTURA


**PINEARQ S.L.U.P.**

Mare de Déu de la Salut, 40 - I 08024 Barcellona (Spagna)
Tel. +34.93.2106819 - Fax. +34.93.2100214 - E-mail: pinearq@pinearq.com
RESPONSABILE DEL PROGETTO: Arch. Albert De Pineda Alvarez


COL- LEGI D'ARQUITECTES DE CATALUNYA
(Barcellona) num. 10662/3

☐ ARCHITETTURA


**OBR Open Building Research S.r.l.**

Piazza San Matteo, 15 - I 16123 Genova
Tel. +39.010.2518456 - Fax. +39.010.2479469 - E-mail: info@obr.eu
RESPONSABILE DEL PROGETTO: Arch. Paolo Brescia, Arch. Tommaso Principi


☐ COORDINAMENTO PROGETTAZIONE
ARCHITETTURA
IMPIANTI
AMBIENTE
PREVENZIONE INCENDI


**STEAM S.r.l.**

Via Venezia, 59/15C - I 35131 Padova
Tel. +39 049 8691111 - Fax. +39.049.8691199 - E-mail: info@steam.it
RESPONSABILE DEL PROGETTO: Ing. Mauro Strada


ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI PADOVA
PROV. ING. M. STRADA N. 1119

☑ COORDINAMENTO RAPPORTO ENTI
STRUTTURE
SICUREZZA
AMBIENTE


**D'Appolonia S.p.A.**

Via San Nazaro, 19 - I 16145 Genova
Tel. +39.010.3628148 - Fax. +39.010.3621078 - E-mail: dappolonia@dappolonia.it
RESPONSABILE DEL PROGETTO: Ing. Andrea Del Grosso


ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI GENOVA
Dott. Ing. ANDREA DEL GROSSO N. 3611

PROGETTO **Nuovo Ospedale Galliera**

FASE **PROGETTO PRELIMINARE**

TITOLO ELABORATO

# Capitolato speciale prestazionale

| COD. COMMESSA | TIPO ELABORATO | LIVELLO PROGETTAZIONE | DISCIPLINA | NUMERO ELABORATO | REVISIONE |
|---|---|---|---|---|---|
| 12GH09 | d | PR | I | 0002 | 00 |

| IDENTIFICAZIONE FILE | SCALA | EMESSO | DATA EMISSIONE | REDATTO | CONTROLLATO | APPROVATO |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 12GH09PRdI0002-00.doc | | D'APPOLONIA | Maggio 2010 | G. Capannelli | F. Tavaroli | A. Del Grosso |

REVISIONI:

| NUMERO | DATA | OGGETTO | DISEGNATO | CONTROLLATO | APPROVATO |
|---|---|---|---|---|---|
| 00 | Maggio 2010 | Prima emissione progetto preliminare | G. Capannelli | F. Tavaroli | A. Del Grosso |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| 00 | Aprile 2010 | Prima emissione | M. Cademartori | F. Tavaroli<br>A. Tomarchio | A. Del Grosso |
| REV. | DATA | DESCRIZIONE | REDATTO | VERIFICATO | APPROVATO |

# INDICE

1 PREMESSA ..... 3
2 NORME GENERALI SUI MATERIALI , I COMPONENTI, I SISTEMI E L'ESECUZIONE ..... 4
3 Qualità e provenienza dei materiali ..... 4
4 Prove dei materiali ..... 5
5 Prescrizioni generali di esecuzione ..... 5
6 Scavi e movimentazione terra- rilevati ..... 5
7 Conglomerati cementizi ..... 7
8 Opere in cemento armato normale e precompresso, strutture metalliche ed altri manufatti 8
9 Manufatti prefabbricati in conglomerato cementizio ..... 9
10 Chiusini e griglie ..... 10
11 Tubazioni e raccordi ..... 11
12 Posa delle condotte ..... 15
13 Esecuzione saldatura tubazioni in polietilene ..... 17
14 Esecuzione saldatura tubazioni in acciaio ..... 17
15 Apparecchi idraulici ..... 19
16 Valvola a sfera da interro per gas ..... 20
17 Valvole di sezionamento a saracinesca ..... 20
18 Giunti di smontaggio ..... 21
19 Manufatti vari prefabbricati in calcestruzzo semplice ..... 21
20 Murature di getto e conglomerato ..... 22
21 Rinterri ..... 22
22 Laboratori ..... 22
23 Relazione D.M. 11.03.1988 e NTC 2008 ..... 22
24 Raccolta rifiuti ..... 23
25 Norme particolari per i noleggi ..... 23
26 Pavimentazioni ..... 24

# 1 PREMESSA

Il presente disciplinare tecnico, descrittivo e prestazionale definisce le caratteristiche dei materiali e le modalità di esecuzione dei lavori per la rete di smaltimento delle acque bianche, nere e miste, per il sistema di approvvigionamento dell'acqua potabile e del gas previste nel progetto preliminare per il Nuovo Ospedale Galliera.

In generale le opere dovranno essere eseguite sulla base delle indicazioni presenti nelle normative in vigore.

In generale le opere dovranno anche tenere conto delle norme e delle prescrizioni presenti nel Regolamento Comunale.

Per quanto riguarda la rete nera, bianca e il sistema acquedottistico è necessario fare riferimento al Regolamento del Servizio Idrici Integrato della Provincia di Genova che disciplina il servizio di somministrazione acqua, nonché l'organizzazione e la disciplina per il rilascio delle autorizzazioni allo scarico di acque reflue urbane e industriali in pubblica fognatura e il controllo e il monitoraggio degli scarichi.

Il Regolamento disciplina il servizio di somministrazione acqua svolto dal Gestore e si applica su tutto il territorio dell'A.T.O. della Provincia di Genova.

Per quanto riguarda le condotte del sistema di approvvigionamento gas invece, il progetto è stato redatto in conformità alla nuova Normativa riguardante la distribuzione e trasporto del gas naturale costituita dal Decreto Ministeriale del 16/4/2008 *"Regola tecnica per la progettazione, costruzione, collaudo, esercizio e sorveglianza delle opere e degli impianti di trasporto di gas naturale con densità non superiore a 0,8"*, a mezzo di condotte con pressione massima d'esercizio (MOP) non superiore 5 bar.

La normativa, per quanto concerne la progettazione e la costruzione delle condotte di distribuzione, richiama alle norme tecniche UNI 9034, UNI 9165 e UNI EN 12007.

Nelle norme sono riportate le indicazioni per la progettazione delle condotte di distribuzione del gas, con particolare attenzione per quanto concerne il materiale da utilizzare ed il suo spessore, il dimensionamento della condotta, le valvole, i pezzi speciali, gli accessori, la distanza dai fabbricati, la profondità di interramento, l'interferenza con altri servizi interrati, la tipologia di giunzione e la posa in opera.

Per quanto riguarda la cabina di riduzione gas le norme di riferimento per la progettazione e la realizzazione risultano essere le UNI-CIG-8827.

## 2 NORME GENERALI SUI MATERIALI , I COMPONENTI, I SISTEMI E L'ESECUZIONE

Nell'esecuzione di tutte le lavorazioni, le opere, le forniture, i componenti, relativamente a sistemi e subsistemi di impianti tecnologici oggetto dell'appalto, devono essere rispettate tutte le prescrizioni di legge e di regolamento in materia di qualità, provenienza e accettazione dei materiali e componenti nonché, per quanto concerne la descrizione, i requisiti di prestazione e le modalità di esecuzione di ogni categoria di lavoro, tutte le indicazioni contenute o richiamate contrattualmente nel capitolato speciale di appalto, negli elaborati grafici e nella documentazione del progetto.
Per quanto riguarda l'accettazione, la qualità e l'impiego dei materiali, la loro provvista, il luogo della loro provenienza e l'eventuale sostituzione di quest'ultimo, si applicano rispettivamente gli articoli 15, 16 e 17 del capitolato generale d'appalto.
I materiali e i prodotti per uso strutturale dovranno essere conformi al DM 14/01/2008 "Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni" (NTC) ed in particolare ai paragrafi:
11. Materiali e prodotti per uso strutturale
    11.2 Calcestruzzo
    11.2.9 Leganti, aggraganti, additivi, acqua di impasto
    11.3 Acciaio
    11.8 Componenti prefabbricati in C.A. e C.A.P.

Inoltre il calcestruzzo confezionato (di cui al DM 14/01/08 punto 11.2.8) dovrà essere preparato nel rispetto delle "Linee guida sul calcestruzzo preconfezionato" emanato dal Servizio Tecnico Centrale della Presidenza del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.
Si precisa che dove siano in vigore norme europee armonizzate, queste prevalgono su qualsiasi Norma di buona tecnica.
Per quanto non in contrasto con le NTC, valgono i richiami di seguito riportati.

## 3 QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI

I materiali occorrenti per la costruzione delle opere, qualunque sia la loro provenienza, saranno della migliore qualità nelle rispettive loro specie, e si intendono accettati solamente quando, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori, saranno riconosciuti rispondenti a quelli designati per natura, qualità e idoneità.
Salvo speciali prescrizioni tutti i materiali occorrenti per i lavori di che trattasi dovranno pervenire da cave, fabbriche, stabilimenti, depositi, ecc. scelti ad esclusiva cura dell'Impresa la quale non potrà quindi accampare alcuna eccezione in corso di coltivazione delle cave o di servizio delle fabbriche, stabilimenti, ecc. qualora i materiali non fossero più rispondenti ai requisiti prescritti, ovvero venissero a mancare ed essa fosse quindi obbligata a ricorrere ad altre cave, fabbriche, stabilimenti, depositi, ecc. in località diverse o di diverse provenienze, intendendosi che, anche in tali casi, resteranno invariati i prezzi unitari stabiliti in elenco come pure tutte le prescrizioni che si riferiscono alla qualità e dimensione dei singoli materiali.
Il pietrame proveniente da demolizione di muri, dai tagli e dagli scavi di ogni specie che residuerà dopo provveduto ai riempimenti e ai rilevati, potrà essere impiegato dall'Impresa, in quanto sarà riconosciuto idoneo dalla Direzione dei Lavori, per i lavori murari e per qualsiasi altro lavoro richiedente l'impiego del pietrame.
Esso viene perciò ceduto all'Impresa nel quantitativo utilizzabile, e salvo quanto sopra, senza alcun pagamento, essendosi già tenuto conto nei singoli prezzi di elenco tale possibilità di impiego.
L'Impresa dovrà provvedere però allo sgombero, al carico ed allo scarico in rilevato, a deposito od a rifiuto, tutto a sue spese, del pietrame che risultasse non idoneo o comunque esuberante

portandolo fuori della sede stradale e sue pertinenze. Il materiale idoneo esuberante resta di proprietà dell'Ente Appaltante.
Per la provvista dei materiali in genere si richiamano espressamente le prescrizioni dell'art. 21 del Capitolato Generale dello Stato per quanto non in contrasto con il D. Lgs.163/2006 (e successive modifiche ed integrazioni) e, per la scelta ed accettazione dei materiali stessi, saranno a seconda dei casi, applicabili le norme ufficiali in vigore alla osservanza delle quali l'impresa è tenuta ad ogni effetto.
Inoltre si prescrive:

*Sabbia*
La sabbia dovrà essere ben granita, ruvida al tatto, di grossezza bene assortita, esente da salsedine, scevra di sostanze terrose ed eterogenee ed al bisogno dovrà essere vagliata e lavata.

*Pietrame ciottoli e pietrisco, pietrischetto e granulati*
Il pietrame ed i ciottoli da adoperare per qualsiasi opera dovranno essere di qualità omogenea, dura, tenace, non talcosa, con resistenza alla rottura non inferiore a 800 Kg./cm$^2$.
Le pietre per i paramenti saranno scelte tra il materiale più adatto.
Il materiale lapideo per la confezione del pietrisco, dei pietrischetti e granulati da impiegare nelle massicciate e nei trattamenti bituminosi, dovrà corrispondere ai requisiti di cui alle norme 1953 del Consiglio Nazionale delle Ricerche che si intendono qui integralmente trascritte.

## 4 PROVE DEI MATERIALI

In correlazione a quanto è prescritto nel precedente capitolo circa le qualità e le caratteristiche dei materiali, per la loro accettazione l'Impresa sarà obbligata a prestarsi in ogni tempo alle prove dei materiali impiegati o da impiegarsi, nonché a quello di campioni da prelevarsi in opera, sottostando a tutte le spese di prelevamento, invio e prove dei campioni stessi ad uno dei Laboratori Ufficiali annessi a facoltà di ingegneria di Università, presso l'Istituto Sperimentale Stradale del T.C.I. e dell' A.C. o presso Istituti ufficialmente riconosciuti e certificati.

## 5 PRESCRIZIONI GENERALI DI ESECUZIONE

Per tutte quelle categorie di lavori per le quali non si trovino nel presente elaborato ed annesso elenco indicate speciali norme, l'Impresa dovrà seguire i migliori procedimenti prescritti dalla tecnica attenendosi agli ordini che all'uopo impartirà la Direzione dei Lavori.

## 6 SCAVI E MOVIMENTAZIONE TERRA- RILEVATI

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 idoneo luogo, che non crei intralcio al cantiere e possa recar danni a cose e/o persone, 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.

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.

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 la Direzione dei lavori 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 tanto 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 della Stazione Appaltante; 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.

# 7 CONGLOMERATI CEMENTIZI

Componenti
Cemento, inerti, acqua. I componenti impiegati per la confezione dei conglomerati cementizi devono corrispondere ai requisiti prescritti dalle nuove NTC 2008.
Resistenza dei calcestruzzi
Per la determinazione delle resistenze caratteristiche a compressione dei calcestruzzi e per il controllo di qualità del conglomerato dovranno essere seguite le nuove NTC 2008.
Qualora dalle prove eseguite risultasse un valore della Rbk inferiore a quello indicato nei calcoli statici e nei disegni di progetto approvati dalla D.L., l'Impresa dovrà presentare, a sua cura e spese, una relazione supplementare nella quale dimostri che, fermo restando le ipotesi di vincoli e di carico delle strutture, la Rbk è ancora compatibile con le sollecitazioni previste in progetto, secondo le prescrizioni delle vigenti norme di Legge.
Se tale relazione sarà approvata dalla D.L., il calcestruzzo verrà contabilizzato con la classe alla quale risulterà appartenere la relativa Rbk. Nel caso che la Rbk non risulti compatibile con le sollecitazioni previste in progetto, l'Impresa sarà tenuta a sua cura e spese, alla demolizione e rifacimento dell'opera, oppure all'adozione di quei provvedimenti che, proposti dalla stessa, per diventare operativi, dovranno essere formalmente approvati dalla D.L. Nessun indennizzo o compenso sarà dovuto all'impresa se la Rbk risulterà maggiore a quella indicata nei calcoli statici e nei disegni approvati dalla Direzione dei Lavori.
Durabilità e classe di esposizione
Indicazioni in merito alla composizione della miscela, ed all'uso di eventuali additivi tenuto conto anche della classe di esposizione ambientale prevista e della durabilità prevista potranno essere date secondo quanto specificato nel cap. 11.2 delle N.T.C. 2008 e UNI EN 206-1:2006.
Confezione e trasporto e maturazione
in accordo con quanto riportato nel cap. 11.2 delle N.T.C. 2008 per tali processi si può fare riferimento alla norma UNI EN 13670-1:2001 e alle Linee guida per la messa in opera del calcestruzzo strutturale e per la valutazione delle caratteristiche meccaniche del calcestruzzo indurito mediante prove non distruttive pubblicate dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.
Posa in opera
sarà eseguita con cura e regola d'arte, dopo aver preparato accuratamente e rettificati i piani di posa, le casseforme, i cavi da riempire ed in maniera che i getti abbiano a risultare perfettamente conformi ai particolari costruttivi approvati ed alle prescrizioni dei lavori.
Si avrà cura che in nessun caso si verifichino cedimenti dei piani di appoggio e delle pareti di contenimento.

I getti potranno essere iniziati solo dopo verifica degli scavi e delle casseforme da parte della D.L..
Il calcestruzzo sarà posto in opera ed assestato con ogni cura, in modo che le superfici esterne si presentino lisce, uniformi e continue, senza sbavature lineari e irregolarità di sorta.
L'assestamento in opera verrà eseguito mediante vibrazione, con idonei apparecchi approvati dalla D.L.. All'uopo il getto sarà eseguito a strati orizzontali di altezza limitata e comunque non superiori a 50 cm. dopo la vibrazione. Tra le successive riprese di getto non dovranno aversi distacchi o discontinuità o differenze di aspetto e la ripresa dovrà effettuarsi solo dopo che la superficie del getto precedente sia stata accuratamente pulita e lavata.
Tutti gli oneri relativi sono compresi e compensati nei prezzi del conglomerato.
Qualora il calcestruzzo, previa autorizzazione della D.L., fosse gettato in acqua, si dovranno adottare gli accorgimenti necessari per impedire che l'acqua lo dilavi o ne pregiudichi il pronto consolidamento.
A posa ultimata, sarà curata la stagionatura dei getti, in modo da evitare un rapido prosciugamento delle superfici dei medesimi, usando le cautele ed impiegando i mezzi più idonei allo scopo. Il sistema proposto dall'Appaltatore dovrà essere approvato dalla D.L..
Durante il periodo della stagionatura, i getti saranno riparati da possibilità di urti, vibrazioni e sollecitazioni di ogni genere.
Previo consenso della D.L., che verrà concesso allorché ritenga adeguata ed opportuna l'organizzazione del cantiere, l'Appaltatore potrà di sua iniziativa eseguire i getti con lavoro continuato diurno e notturno: in questo caso nessun particolare compenso gli sarà corrisposto, mentre invece esso sarà tenuto a rimborsare all'Appaltatore le maggiori spese di assistenza.
Prove e controlli:
è' facoltà della D.L. di prelevare in ogni momento e quando lo ritenga opportuno campioni di materiali e di conglomerati per farli sottoporre ad esami e prove di laboratorio. I prelevamenti e le prove saranno eseguiti secondo le prescrizioni contenute nel cap. 11.2 delle N.T.C. 2008.
Sarà facoltà della D.L. di prelevare dei campioni di calcestruzzo da sottoporre a prove di compressione.
Acciai
Gli acciai per armature di c.a. debbono corrispondere ai tipi ed alle caratteristiche stabiliti dalle nuove NTC 2008.
Prove e controlli
è' facoltà della D.L. di prelevare in ogni momento e quando lo ritenga opportuno campioni di materiali per farli sottoporre ad esami e prove di laboratorio. I prelevamenti e le prove saranno eseguiti secondo le prescrizioni contenute nel cap. 11.3 delle N.T.C. 2008.

## 8 OPERE IN CEMENTO ARMATO NORMALE E PRECOMPRESSO, STRUTTURE METALLICHE ED ALTRI MANUFATTI

Per tutte le opere in c.a., c.a.p. ed a struttura metallica l'Impresa è obbligata ad eseguire le opere secondo le prescrizioni progettuali ed i particolari costruttivi di progetto in accordo alla normativa vigente sulle costruzioni di seguito riportata e successive leggi e decreti:

Le verifiche di resistenza e deformazione e le verifiche di stabilità sono state eseguite seguendo le seguenti norme, leggi e prescrizioni:

- D.M. 14 Gennaio 2008 "Nuove norme tecniche per le costruzioni"
- Circolare 02 febbraio 2009 n° 617/ C.S.LL.PP.
- D.G.R. n. 1308 del 24.10.2008, "O.P.C.M. 351/2006. nuova classificazione sismica del territorio della Ragione Liguria";
- Eurocodice 2

- Eurocodice 7
- Liquid Sloshing Dynamics – Theory and Applications – Raouf A. Ibrahim – Cambridge Univesity Press.

Qualunque sia l'importanza delle opere da eseguire in cemento armato, all'appaltatore spetta sempre la completa ed unica responsabilità della loro regolare esecuzione in conformità delle opere appaltate e dei tipi esecutivi di progetto ovvero che gli saranno consegnati mediante ordini di servizio dalla Direzione dei lavori prima dell'inizio delle costruzioni od in corso d'opera.

## 9 MANUFATTI PREFABBRICATI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO

*a) PRESCRIZIONI RELATIVE ALLA FORNITURA:*

1) Definizione:

Le norme seguenti si riferiscono ai manufatti e dispositivi diversi prefabbricati in conglomerato cementizio semplice o armato. In presenza di apposite disposizioni di Legge o di Regolamento, le norme seguenti debbono intendersi integrative e non sostitutive.

2) Prescrizioni costruttive:

2.1) Non vengono dettate prescrizioni particolari per quanto attiene al tipo degli inerti, alla qualità e alle dosi di cemento adoperato, al rapporto acqua-cemento, alle modalità d'impasto, e di getto. il Fabbricante prenderà di sua iniziativa le misure atte a garantire che il prodotto risponda alle prescrizioni di qualità più avanti indicate.
2.2) All'accertamento di tale rispondenza si dovrà procedere prima dell'inizio della fabbricazione dei manufatti e tutte le volte che nel corso della stessa vengano modificate le caratteristiche degli impasti.
2.3) Nei prefabbricati in conglomerato cementizio armato, i ferri devono essere coperti da almeno 15 mm. di calcestruzzo.
2.4) I prefabbricati, anche quelli uniti a parti in ghisa, non possono essere trasportati prima d'aver raggiunto un sufficiente indurimento.

3) Prescrizioni di qualità:

3.1) Il conglomerato cementizio impiegato nella confezione dei prefabbricati dovrà presentare, dopo una maturazione di 28 giorni, la resistenza caratteristica prevista dal relativo prezzo.
3.2) Gli elementi prefabbricati debbono essere impermeabili all'acqua. Qualora tuttavia l'impermeabilità a pressioni superiori a 0,1 atm non venga assicurata da intonaco impermeabile o da analogo strato, si procederà alla prova secondo le norme stabilite per i tubi in conglomerato cementizio semplice.
3.3) Gli elementi prefabbricati non devono presentare alcun danneggiamento che ne diminuisca la possibilità d'impiego, la resistenza o la durata.

*b) PROVE:*

4) Prova di resistenza meccanica:

La prova di resistenza alla compressione dovrà essere eseguita secondo le disposizioni della norma UNI EN 13369:2008, su provini formati contemporaneamente alla fabbricazione dei pezzi di serie.
In casi particolari potranno tuttavia essere usati anche cubetti ricavati dai prefabbricati o da loro frammenti.

5) Prova di impermeabilità (a pressioni inferiori a 0,1 atm.):

5.1) Prova su elementi interi

Dovrà essere eseguita su tre pezzi da collocare diritti e riempiti d'acqua. Se i pezzi non hanno fondo, si dovrà curare l'impermeabilità del piano d'appoggio e la sua sigillatura con il campione in esame. Si deve operare ad una temperatura compresa tra 10° e 20° C, assicurando una sufficiente protezione dalle radiazioni solari e dalle correnti d'aria intermittenti.
I pezzi da provare vengono riempiti d'acqua fino a 10 mm. sotto il bordo superiore; a questo livello è convenzionalmente attribuito il valore zero. Coperti i campioni, si misura dopo tre ore l'abbassamento del livello, aggiungendo nuova acqua fino all'altezza precedente (livello zero). Analogamente si procede dopo altre 8, 24 e 48; l'ultima lettura è effettuata 72 ore dopo il primo rabbocco.
I pezzi sottoposti alla prova sono considerati impermeabili se la media degli abbassamenti del livello liquido nei tre campioni, misurati nell'intervallo dall'ottava alla ventiquattresima ora dal 1° rabbocco, si mantiene inferiore a 40 mm. per ogni m. di altezza di riempimento. I singoli valori d'abbassamento non possono tuttavia scostarsi dalla media in misura superiore al 30%.
Qualora i valori degli abbassamenti nell'intervallo dall'8ª alla 24ª ora non rientrino nei suddetti limiti, assumeranno valore determinante, ai fini dell'accettazione della fornitura, la media e gli scarti degli abbassamenti nell'intervallo tra la 48ª e la 72ª ora del primo rabbocco.
La comparsa di macchie o singole gocce sulla superficie esterna dei campioni non potrà essere oggetto di contestazione sempreché l'abbassamento dello specchio liquido si mantenga entro i limiti di accettabilità.
5.2) Prova su frammenti.
Va eseguita quando la forma del prefabbricato non consente il riempimento con acqua. Si opera su tre campioni, ricavati da punti diversi del pezzo con dimensioni di almeno 150x150 mm. Sulla superficie interna dei campioni si applica, con perfetta sigillatura, un cilindro con diametro interno di 40 mm. ed altezza di circa 550 mm.
La superficie di prova del campione è quella interna al cilindro e a contatto con l'acqua; la superficie di osservazione è quella intersecata, sull'altra faccia del campione, dal prolungamento della superficie del cilindro. Tutte le restanti superfici del campione devono essere spalmate con cera calda o prodotti simili.
Ciò fatto, il cilindro viene riempito d'acqua fino all'altezza di 500 mm. da mantenere costante con eventuali rabbocchi, nelle successive 72 ore. Il cilindro deve essere coperto, ma non stagno all'aria.
Dopo 72 ore di tale trattamento, sulla superficie di osservazione non deve apparire nessuno goccia.

## 10 CHIUSINI E GRIGLIE

I chiusini e le griglie per la copertura dei pozzetti e delle canalette dovranno essere in ghisa sferoidale secondo le norme UNI 4544/79 e ISO1083/76 con resistenza a rottura indicata negli elaborati progettuali comunque conforme alle norme UNI EN 124/86, prodotti in stabilimenti ufficialmente certificati a norma ISO 9001 e provvisti di certificato corrispondente.
I telai dei chiusini saranno di forma quadrata o rettangolare, delle dimensioni come da progetto, con fori e asole di fissaggio, muniti di guarnizione di tenuta in polietilene; i coperchi saranno di forma rotonda o quadrata a seconda dei vari tipi di manufatti, tuttavia con superficie tale da ottenere un foro d'accesso di sezione minima corrispondente a quella di un cerchio del diametro di 600 mm; i coperchi saranno comunque muniti di chiave pentagonale con disegno antisdrucciolo sulla superficie superiore e marcatura corrispondente al carico adottato.
Prima della posa in opera, la superficie di appoggio del chiusino dovrà essere convenientemente pulita e bagnata; verrà quindi steso un letto di malta a 5 ql. di cemento tipo 425 per m3 d'impasto, sopra il quale sarà infine appoggiato il telaio. La superficie superiore del chiusino dovrà trovarsi, a posa avvenuta, al perfetto piano della pavimentazione stradale.

Lo spessore della malta che si rendesse a tale fine necessario non dovrà tuttavia eccedere i 3 cm; qualora occorressero spessori maggiori, dovrà provvedersi in alternativa, a giudizio della Direzione dei Lavori, o all'esecuzione di un sottile getto di conglomerato cementizio a 4 ql. di cemento tipo 425 per m3 d'impasto, confezionato con inerti di idonea granulometria ed opportunamente armato, ovvero all'impiego di anelli di appoggio. I Chiusini potranno essere sottoposti a traffico non prima che siano trascorse 24 ore dalla loro posa. A giudizio della Direzione dei Lavori, per garantire la corretta collocazione altimetrica dei chiusini, dovranno essere impiegate armature di sostegno, da collocarsi all'interno delle camerette e da recuperarsi a presa avvenuta.

## 11 TUBAZIONI E RACCORDI

La verifica e la posa in opera delle tubazioni sarà conforme al Decreto Min. LL.PP. del 12/12/1985.
A tale scopo l'Appaltatore indicherà la Ditta fornitrice delle tubazioni la quale dovrà dare libero accesso, nella propria Azienda, agli incaricati della Stazione Appaltante affinché questi possano verificare la rispondenza delle tubazioni alle prescrizioni di fornitura.
Prima di ordinare i materiali l'Appaltatore dovrà presentare alla Direzione dei Lavori, eventuale materiale illustrativo e/o campioni dei materiali che intende fornire, inerenti i tubi, il tipo di giunzione, i pezzi speciali, le flange ed eventuali giunti speciali.
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.

*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-2 – 4 - 8, 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.

*Tubi in PEAD*
Tubi in Polietilene PE 100 con valori minimi di MRS (Minimum Required Strenght) di 10 MPa dovranno essere contrassegnati dal marchio IIP dell'Istituto Italiano dei Plastici e/o equivalente marchio europeo.
Le condotte destinate alla distribuzione dell'acqua dovranno essere prodotte in conformità alla UNI EN 12201 del 2004, e a quanto previsto dal D.M. n. 174 del 06/04/2004 (sostituisce Circ. Min. Sanità n. 102 del 02/12/1978).

Le condotte destinate alla distribuzione del gas metano saranno di colore giallo-arancio ad elevatissima resistenza alla frattura, anche per installazioni non convenzionali in accordo alla linea guida DVGW GW 323, conformi alle norme EN 1555 ed ISO 4437 ed alle prescrizioni previste dai D.M. del 24/11/84 e D.M. del 16/11/99, per condotte interrate per la distribuzione dei gas combustibili (gas naturale e GPL). Serie S5 MOP 5 (SDR11).
I tubi devono essere formati per estrusione, e possono essere forniti sia in barre che in rotoli.
La Ditta produttrice dovrà essere in possesso di Certificazione di Qualità Aziendale in conformità alla norma ISO 9001:2000 e ISO 14001:1996, rilasciata da Ente competente e accreditato, e associato a IQNet.
Saranno inoltre preferiti i produttori che, oltre alla certificazione italiana della UNI-IIP-Italia, siano in possesso di certificazioni di qualità rilasciate e riconosciute da altri Enti di paesi europei, quali ad esempio:

- Osterreichische Normungsinstitut e marchio ÖVGW – Austria
- Association Francaise de Normalisation – Francia.

L'Azienda committente potrà esercitare nei confronti del produttore di tubi, a sua esclusiva discrezione, azioni ispettive e controlli sulla produzione.
Le spese relative ai controlli di qualità sono ad esclusivo carico del fornitore qualora siano effettuate presso il Laboratorio dello stesso.
Saranno inoltre a carico del fornitore gli oneri derivanti dall'eventuale ritiro di tubi già consegnati alla committente ma risultati non conformi a seguito degli esiti delle prove previste.
In caso di non rispondenza delle forniture alle specifiche della committente e a quanto dichiarato sulla marcatura del tubo, e in caso di incapacità del fornitore di eseguire in proprio le prove previste, la committente ha la facoltà di ricorrere alla risoluzione del contratto e di richiedere l'eventuale rifusione del danno come previsto dall'art. 1497 del Codice Civile.
La marcatura sul tubo richiesta dalle norme di riferimento avverrà per impressione chimica o meccanica, a caldo, indelebile.
Essa conterrà come minimo:

- nominativo del produttore e/o nome commerciale del prodotto;
- marchio di conformità IIP-UNI ( n.119)
- tipo di materiale ( PE 100);
- normativa di riferimento;
- diametro nominale;
- pressione nominale, SDR (Standard Dimention Ratio), Spessore;
- codice identificativo della materia prima come dalla tabella dell'IIP;
- data di produzione.

I tubi in rotoli devono inoltre riportare, ad intervallo di 1 metro lungo il tubo, un numero progressivo indicante la lunghezza metrica dello stesso.

*Tubi in ghisa sferoidale per acquedotti con giunto antisfilamento*

Le tubazioni in ghisa sferoidale per acquedotto dovranno essere prodotte in stabilimento certificato a norma EN ISO 9001:2000 e conformi alla norma EN 545.
La ghisa sferoidale impiegata per la fabbricazione dei tubi dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- carico unitario di rottura a trazione: 420 MPa
- allungamento minimo a rottura: 10%
- durezza Brinell: <= 230 HB

La lunghezza utile dovrà essere pari a 6 m.
Le relative tolleranze sono conformi alla norma EN 545.
I tubi dovranno avere un'estremità a bicchiere per giunzione a mezzo di anello di gomma.
Il giunto, che dovrà permettere deviazioni angolari e spostamenti longitudinali del tubo senza compromettere la tenuta, sarà elastico automatico di tipo STANDARD Vi.
La guarnizione dovrà presentare all'esterno un apposito rilievo per permettere il suo alloggiamento all'interno del bicchiere e una forma conica con profilo divergente a "coda di

rondine" all'estremità opposta. La tenuta sarà assicurata dalla reazione elastica della gomma e dalla compressione esercitata dal fluido nel divergente della gomma.
Il trasferimento degli sforzi assiali atti a realizzare il dispositivo antisfilamento dovrà essere ottenuto mediante inserti metallici annegati nella guarnizione, che aderiranno sulla estremità liscia del tubo e vi si ancoreranno per attrito quando la condotta sarà messa in pressione.
Materiali conformi al D.M. 174 Ministero della Salute del 6/4/2004 per le parti applicabili (ex C.M.S. N°102 del 2/12/78).
Le tubazioni dovranno inoltre essere rivestite internamente con malta cementizia d'altoforno applicata per centrifugazione secondo le norme ISO 4179 ed EN 545.
Le tubazioni dovranno essere rivestite esternamente con una lega di zinco-alluminio 400 g/m2 applicato per metallizzazione ricoperto da una vernice epossidica azzurra secondo la EN 545.
La classe di Pressione di Funzionamento Ammissibile (PFA) dovrà essere pari a:

- DN 60 25bar
- DN 80 ÷ 100 23 bar
- DN 125 22 bar
- DN 150 18 bar
- DN 200 – 400 16 bar
- DN 450 13 bar
- DN 500 11 bar
- DN 600 10 bar

Le deviazioni angolari permesse dal giunto saranno le seguenti:

- DN 60 - 150 5°
- DN 200 - 300 4°
- DN 350 3°
- DN 400 - 600 2°

Il collaudo in fabbrica sarà effettuato mediante prova idraulica secondo quanto prescritto dalla EN 545, paragrafo 6.5.2, prospetto 14.

*Raccordi in ghisa sferoidale per acquedotti con giunto antisfilamento*
I raccordi in ghisa sferoidale per acquedotto dovranno essere prodotti in stabilimento certificato a norma EN ISO 9001:2000 e conformi alla Norma UNI EN 545
I raccordi dovranno avere le estremità a bicchiere per giunzioni a mezzo di anelli in gomma oppure a flangia con forature a norma UNI EN 1092-2/99.
Il giunto che dovrà permettere deviazioni angolari senza compromettere la tenuta sarà di tipo elastico meccanico antisfilamento di tipo Express Vi con una guarnizione in elastomero atta a realizzare la tenuta, ghiera di rinforzo, guarnizione antisfilamento ad inserti metallici atta a realizzare la funzione antisfilamento, controflangia e bulloni di serraggio.
Il rivestimento esterno e interno dei raccordi DN 100 - 300 mm sarà costituito da uno strato di vernice epossidica blu applicata per cataforesi previa sabbiatura e fosfatazione allo Zn.
Materiali conformi al D.M. 174 Ministero della Salute del 6/4/2004 per le parti applicabili (ex C.M.S. N°102 del 2/12/78).
La classe di Pressione di Funzionamento Ammissibile (PFA) dovrà essere pari a:

- DN 60 25bar
- DN 80 ÷ 100 23 bar
- DN 125 22 bar
- DN 150 18 bar
- DN 200 ÷ 300 16 bar

Per i raccordi a flangia classe di Pressione di Funzionamento Ammissibile (PFA) dovrà essere pari a:

- DN 60 - 150 PN 25 bar (forature PN 10 - 25 bar)
- DN 200 - 300 PN 16 bar (forature PN 10 - 16 bar)

Le deviazioni angolari permesse dal giunto saranno le seguenti:

- DN 60 - 150 4°
- DN 200 - 300 3°

Il collaudo in fabbrica sarà effettuato secondo quanto prescritto dalla Norma EN 545.

*Tubi in acciaio*

Dovranno essere rispondenti ai requisiti individuati a progetto.
Salvo diversa indicazione dovranno essere fornite tubazioni in barre da metri 6.00 o 12.00 metri in acciaio al carbonio L 275 nero liscio, a saldatura longitudinale, per condotte d'acqua (normativa di riferimento UNI EN 10224), con giunto per saldatura di testa o accoppiamento mediante flange e bulloni in acciaio al carbonio zincati, rivestimento esterno della tubazione in polietilene applicato per estrusione a guaina circolare, di spessore minimo pari a 2 mm, con preventiva zincatura delle superfici secondo la norma EN 10240A.1 e rivestimento interno in bitume di spessore minimo pari a 2 mm o vernice epossidica di spessore minimo 250 micron.
Le nuove condotte saranno costituite da tubazioni in acciaio al carbonio con saldatura longitudinale SAW o ERW, per convogliamento di acqua secondo le norme EN10224, con rivestimento esterno bituminoso pesante secondo le norme UNI ISO 5256/87, estremità lisce e smussate per saldature di testa delle seguenti dimensioni:
L'acciaio dei tubi deve essere di grado L275 o superiore con i seguenti limiti di accettazione (in percentuale):
I giunti saranno del tipo con saldatura testa a testa con lembi smussati.
Il rivestimento esterno è in polietilene con 3 strati secondo la norma UNI 9099 R3R.
Per consentire la saldatura dei tubi le estremità dovranno essere non rivestite per una lunghezza di 120-150 mm.
La verifica e la posa in opera delle tubazioni dovrà essere conforme al Decreto Min. LL.PP. del 12/12/1985.
A tale scopo l'Appaltatore indicherà la Ditta fornitrice delle tubazioni la quale dovrà dare libero accesso, nella propria azienda, agli incaricati della Stazione Appaltante affinché questi possano verificare la rispondenza delle tubazioni alle prescrizioni di fornitura.
Prima di ordinare i materiali l'Appaltatore dovrà presentare alla Direzione dei Lavori, eventuale materiale illustrativo e/o campioni dei materiali che intende fornire, inerenti i tubi, il tipo di giunzione, i pezzi speciali, le flange ed eventuali giunti speciali.
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.

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.
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.
Si prevede l'utilizzo di pezzi speciali in acciaio grado WPB – norma ASTM A-234 in unico pezzo, con estremità per saldatura testa a testa aventi le caratteristiche come da elaborati progettuali e da indicazioni della D.L.
La fornitura dovrà essere provvista da Acciaieria di provenienza unica o in numero molto limitato; l'Appaltatore dovrà garantire la rintracciabilità dei materiali utilizzati e mettere a disposizione i certificati di fornitura degli stessi. Nel caso di tubazioni saldate, dovrà fornire la documentazione attinente ai controlli non distruttivi sulle saldature eseguite in fase di fabbricazione dei tubi stessi

## 12 POSA DELLE CONDOTTE

*Tubazioni in genere*
Le tubazioni in genere, del tipo e dimensioni prescritte dovranno avere le caratteristiche di cui al capitolo. precedente e seguire il minimo percorso compatibile coi buon funzionamento di esse e con la necessità dell'estetica. Dovranno evitare, per quanto possibile, gomiti,bruschi risvolti, giunti e cambiamenti di sezione ed essere collocate in modo da non ingombrare e da essere facilmente ispezionabili specie in corrispondenza a giunti, sifoni, ecc. Inoltre quelle di scarico dovranno permettere il rapido e completo smaltimento delle materie. senza dar luogo ad ostruzioni formazioni di depositi ed altri inconvenienti. Tanto le tubazioni a pressione che quelle a pelo libero dovranno essere provate, prima della loro messa in funzione a cura e spese dell'Impresa e nel caso che si manifestassero delle perdite anche di lieve entità dovranno essere sostituite a spese di quest'ultima. Cosi pure sarà a carico dell'Impresa la riparazione di qualsiasi perdita od altro difetto che si manifestasse nelle varie tubazioni anche dopo la loro entrata in esercizio e sino al momento dei collaudo, compresa ogni opera di ripristino.

*Fissaggio delle tubazioni*
Tutte le tubazioni non internate dovranno essere fissate e sostenute con convenienti staffe, cravatte, mensole, grappe o simili in numero tale da garantire il loro perfetto ancoraggio alle strutture di sostegno. Tali sostegni, eseguiti, di norma in acciaio zincato o acciaio inox, dovranno essere in due pezzi snodati a cerniera o con fissaggio a vite in modo da permettere la rapida rimozione del tubo ed essere posti a distanze non superiori a 1 m. Le condutture interrotte poggeranno, a seconda delle disposizioni della D.L., o su basamento isolati in muratura di mattoni o su letto costituito da un massetto di conglomerato cementizio che dovrà avere forma tale da seguire perfettamente la circonferenza esterna dei tubo per almeno 60°; in ogni caso detti sostegni dovranno avere dimensioni tali da garantire il mantenimento delle tubazioni nella esatta posizione stabilita. Nel caso in cui i tubi poggino su sostegni isolati il rinterro dovrà essere curato in modo particolare.

*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.
Grande attenzione andrà posta nel rispetto delle pendenze di progetto dove per il piano d posa si prevede una livellazione con appositi traguardi in funzioni delle "livellette" di scavo/demolizione; in particolare si prevede di apporre e quotare appositi picchetti sia nei punti del fondo dello scavo che corrispondono a cambiamenti verticali sia in corrispondenza di eventuali cambiamenti di direzione e comunque in modo tale che la distanza tra due picchetti successivi non superi 15 m.
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.
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.
Quando le tubazioni possono venire a funzionare in pressione. anche per breve tempo, dovranno essere sottoposte ad una pressione di prova eguale da 1.5 a 2 volte la pressione di esercizio a seconda dei casi.

*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., nel caso di posa in trincea, 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 rinfianco 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 di un "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 o sollevati al piano di posa 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 o lungo gli appoggi.
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).
Il collaudo dovrà essere eseguito in conformità a quanto prescritto dal DM 12/12/1985 e s.m.i.

## 13 ESECUZIONE SALDATURA TUBAZIONI 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 coestrusione apposte sui tubi.

## 14 ESECUZIONE SALDATURA TUBAZIONI IN ACCIAIO

Procedimento di saldatura SMAW (saldatura manuale con elettrodo rivestito, procedimento 111 secondo UNI EN ISO 4063).
La saldatura sarà eseguita:

- con elettrodo a rivestimento cellulosico diametro 3.25 mm tipo E52T3CKV0 UNI5132 (E7010 AWS5.5) in prima passata con tecnica ascendente;
- con elettrodo a rivestimento basico 3.25/4.0 mm tipo E52L4BKV30 UNI5132 (E7018 AWS 5.1)per le passate successive fino al riempimento totale del giunto (l'impiego di elettrodo cellulosico in fase di riempimento potrà essere ammesso solo previa autorizzazione della D.L.)

Diametro massimo degli elettrodi:3,25 mm (4 mm sulle passate finali di riempimento)
Gli elettrodi dovranno essere immagazzinati, maneggiati e utilizzati secondo le indicazioni del fornitore degli stessi.
In particolare, per gli elettrodi basici, essi dovranno pervenire da confezioni "sottovuoto".
Una volta aperta la confezione, essi dovranno essere sempre mantenuti in fornetti portatili, alla temperatura non inferiore a 100°C fino al loro utilizzo.
Nel caso non siano mantenuti a questa temperatura in modo continuativo, si dovrà procedere ad un trattamento di rigenerazione in forno elettrico alla temperatura di 350-400°C per almeno 1 ora (tale trattamento potrà avvenire non più di 2 volte).
*Qualifica del procedimento di saldatura*

Tutti i procedimenti di saldatura dovranno essere qualificati da un ente terzo in accordo alla norma UNI EN ISO 15614-1:2005.
Sono ritenute accettabili procedimenti di saldatura in accordo alla norma UNI EN 288-3 1993/A1, purché siano rispettati i campi di validità e le prove previste dalla UNI EN ISO 15614-1:2005.
Nel caso ciò non sia soddisfatto è consentito eseguire, su un saggio di prova, solo le prove aggiuntive necessarie per rendere la qualificazione tecnicamente equivalente.
Per ogni tipologia di giunto da eseguire dovrà essere prodotta dal Costruttore una specifica del procedimento di saldatura (WPS),da sottoporre alla Direzione Lavori, in accordo alla norma UNI EN ISO 15609-1:2006.
Le specifiche di procedimento dovranno essere fatte conoscere al saldatore e dovranno essere sempre disponibili sul posto di lavoro.
Prima dell'inizio dei lavori il Costruttore dovrà presentare al Controllo Designato l'elenco delle WPS preparate con le relative qualifiche di procedimento approvate.

*Qualifica dei saldatori*

Tutti saldatori dovranno possedere un certificato in corso di validità, emesso da un ente terzo, in accordo alla norma UNI EN 287-1:2004 attinente alla tipologia di giunti da realizzare (tipo di procedimento di saldatura, posizione di saldatura, materiale delle tubazioni).
Prima dell'inizio dei lavori di saldatura, l'Appaltatore dovrà sottoporre alla D. L. per approvazione l'elenco dei nominativi dei saldatori che saranno impiegati, con il relativo certificato di qualifica
Preparazione dei lembi
I lembi dovranno essere preparati secondo quanto indicato nelle specifiche di saldatura (WPS) precedentemente approvate dalla D.L. e, comunque, secondo le indicazioni di cui in UNI EN 1708-1 e UNI EN 29692 (cianfrino a V).
Modalità di preparazione dei lembi: mediante lavorazione meccanica a freddo.

*Condizioni climatiche*

In caso di condizioni climatiche avverse (pioggia, vento, etc) occorrerà predisporre adeguate protezioni nella zona di saldatura.
La zona di saldatura deve essere sempre esente da umidità; in presenza di umidità occorre eseguire preliminarmente l'asciugatura della zona di saldatura mediante cannello a gas caldo.
In presenza di temperatura ambiente inferiore a +5°C, preliminarmente all'avvio della saldatura, occorre preriscaldare la zona di saldatura ad una temperatura non inferiore a 70°C.
Pulizia delle superfici da saldare
Le superfici da saldare dovranno essere esenti da olio, unto, grasso, etc
In presenza di protezione esterna bitumata e/o interna (primer), essa/e devono essere preventivamente rimosse su una fascia di almeno 100 mm da ambo i lati del giunto.

*Assiematura dei giunti*

Dovrà essere garantito un disallineamento non superiore a 0,5 volte lo spessore degli elementi da saldare, con max 2 mm); a tal fine, le parti da saldare dovranno essere mantenute in posizione mediante adeguati posizionatori interni o esterni.
La puntatura all'interno del cianfrino è ammessa, purché i punti vengano rimossi mediante molatura nel corso dell'esecuzione della prima passata.
Nel caso di impiego di tubi saldati longitudinalmente, le saldature longitudinali di 2 tubi contigui dovranno essere sfalsate di almeno 150 mm
Le saldature circolari testa-testa di 2 tubi/elementi contigui dovranno esse distanziate di almeno 300 mm
Le saldature di stacchi/derivazioni dovranno essere distanziate di almeno 75 mm dalle saldature circolari o longitudinali dei tubi
Per ciascuna saldatura occorre impiegare contemporaneamente 2 saldatori.
Una volta iniziata la saldatura, essa non potrà essere interrotta prima che siano completate almeno 3 passate.
L'innesco dell'arco elettrico non potrà avvenire sulla superficie esterna dei pezzi da saldare ma solo all'interno del cianfrino o su apposite piastrine.

Terminata ciascuna passata, il saldatore dovrà provvedere alla rimozione completa della scoria. Tutte le saldature dovranno essere numerate in loco e identificate con apposito punzone identificativo del saldatore che le ha realizzate.

*Controlli non distruttivi finali*

1) Esame visivo sul giunto saldato e sul materiale base adiacente: sul 100% delle saldature eseguite

- Modalità esecutive: secondo UNI EN 970
- Criteri di accettabilità: UNI EN 13480-5, Tabella 8.4-2.

2) Controllo radiografico:

- 25% delle saldature circolari testa-testa eseguite in zone ritenute non critiche da D.L.;
- 50% delle saldature circolari testa-testa eseguite in zone ritenute critiche da D.L.;
- Modalità esecutive: secondo UNI EN 1435 classe B
- Criteri di accettabilità: UNI EN 12517, Livello di accettabilità 2+requisiti aggiuntivi di cui in UNI EN 13480-5, Tabella 8.4-3.

In alternativa al controllo radiografico, tenuto conto dello spessore di 12,7 mm dei tubi da saldare, potrà essere eseguito il controllo ultrasonoro, applicando le stesse estensioni sopra proposte.

Modalità esecutive: secondo UNI EN 1714, classe B

Criteri di accettabilità: UNI EN 1712, Livello di accettabilità 2 (per la caratterizzazione dei difetti fare riferimento a UNI EN 1713).

3) Controllo magnetoscopico o, in alternativa, con liquidi penetranti su saldature d'angolo (stacchi, etc):

- 10% delle saldature eseguite in zone ritenute non critiche da D.L.;
- 20% delle saldature eseguite in zone ritenute critiche da D.L.

Nel caso di controllo magnetoscopico:

- Modalità esecutive: secondo UNI EN 1290;
- Criteri di accettabilità: UNI EN 1289, Livello di accettabilità 1.
- Nel caso di controllo con liquidi penetranti:
- Modalità esecutive: secondo UNI EN 571-1;
- Criteri di accettabilità: UNI EN 1291, Livello di accettabilità 1.

Requisiti validi per tutti i controlli sopra citati:

- nel caso di controlli non al 100%, il campione dovrà essere scelto casualmente e dovrà comprendere un numero uguale di saldature eseguite da ciascun saldatore impiegato nella costruzione;
- ad ogni modo, dovranno essere esaminate le prime 2 saldature eseguite da ciascun saldatore in modo da verificarne la capacità operativa;
- nel caso in cui una saldatura presenti difetti non accettabili, il controllo dovrà essere esteso ad ulteriori 2 saldature dello stesso tipo ed eseguite dallo stesso saldatore; se anche uno di questi due nuovi campioni esaminati presentasse difetti non accettabili, tutte le saldature di quel tipo, realizzate dallo stesso saldatore, dovranno essere esaminate;
- il personale addetto all'esecuzione e alla valutazione dei controlli non distruttivi sopracitati dovrà essere certificato almeno al 2° livello secondo UNI EN 473 nel metodo di controllo applicato;
- per ogni controllo effettuato dovrà essere emesso un verbale che contenga tutte le informazioni relative alle modalità di esecuzione e la valutazione di accettabilità del giunto esaminato; il verbale dovrà essere firmato da personale certificato come sopra.

## 15 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).

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
Le valvole di sicurezza in genere devono rispondere alle norme UNI applicabili.
La rispondenza alle norme predette deve essere comprovata da dichiarazione di conformità completata con dichiarazioni di rispondenza alle caratteristiche specifiche previste dal progetto.

## 16 VALVOLA A SFERA DA INTERRO PER GAS

Le valvola saranno del tipo a sfera in polietilene per condotte di gas: corpo ermetico e sfera a passaggio libero in PE 100, guarnizione in NBR, codoli per la saldatura di testa e/o elettrofusione in PE 100 SDR 11, fermo a 90° per l'apertura e la chiusura, adatta all'interramento diretto, conforme alle norme DVGW e UNI EN 1555-4 per MOP (pressione massima di esercizio) fino a 10 bar. Diametro 50 mm Attacchi per tubazione da 63mm Lunghezza 440 mm Peso 2,7 kg

## 17 VALVOLE DI SEZIONAMENTO A SARACINESCA

Saracinesca flangiata a cuneo gommato per il sezionamento dell'acqua. Diametri da DN 40 a 400 mm. Pressione di funzionamento ammissibile PFA 16 bar. Flangiatura PN 10 e/o 16; corpo piatto. Corpo e coperchio in ghisa sferoidale minimo GS400-15 EN1563; rivestimento integrale in polvere epossidica applicata a caldo, di spessore minimo 250 micron. Corpo a passaggio totale sul diametro nominale. Connessione tra corpo e coperchio realizzata con sistema ad autoclave senza bulloni. Albero di manovra almeno in acciaio inox al 13% di cromo, realizzato in unico pezzo forgiato e rollato a freddo; boccole di tenuta in materiale non deformabile realizzate in unico pezzo. Tenuta secondaria ottenuta a mezzo di due O-Ring, le cui sedi non devono essere ricavate nell'albero di manovra.
Rondelle antifrizione inferiore e superiore per facilitare la rotazione.

Madrevite dell'albero in lega di rame, non solidale al cuneo.
Cuneo in ghisa sferoidale minimo GS400-15 EN1563 internamente forato e completamente rivestito, compresa la sede della madrevite ed il foro di passaggio, in elastomero EPDM vulcanizzato atossico.
Cuneo con singola linea di tenuta e guide di scorrimento laterali rivestite in materiale antifrizione non rimovibile per diametri superiori a 50 mm.
Senso di chiusura orario (antiorario opzionale). Otturatore e organo di manovra sostituibili senza smontare la saracinesca dalla condotta; tenuta secondaria sostituibile con saracinesca in pressione. Temperatura di stoccaggio ammissibile –20° - 70° C; temperatura ammissibile in esercizio 0° - 40° C.
Prodotta in stabilimento europeo certificato a norma ISO9001 e conforme alle norme EN1074-1 e 2, e ISO7259. Scartamento standard secondo ISO5752-14 (corpo piatto); flange di collegamento forate secondo EN1092-2 e ISO7005-2.
Materiali conformi al trasporto di acqua potabile secondo DM174 per le parti applicabili (ex CM102).
Il produttore dovrà fornire certificati attestanti l'avvenuto collaudo idraulico del corpo e della tenuta secondo la norma EN1074 e EN12266 e documentazione relativa al ciclo di verniciatura adottato. Il fornitore dovrà inoltre esibire certificazione in merito alla conformità alla EN1074 rilasciata da organismo di parte terza accreditato secondo norme UNI CEI 45000.
Marcatura conforme a EN19: DN, PN, tipo di ghisa, marchio del produttore; inoltre senso di chiusura, anno e mese di produzione, numero di serie e norma EN1074.
Saracinesca fornita ad albero nudo; opzionalmente disponibili: cappellotto, manicotto, asta, volantino, indicatore di posizione, attuatore elettrico.

## 18 GIUNTI DI SMONTAGGIO

Giunto di smontaggio a corsa lunga per valvole flangiate. Diametri da DN 50 a 2000 mm. Flangiatura PN 10-16-25.
Costruito in acciaio al Carbonio C22 UNI7070, corpi tubolari in acciaio collegati con saldature esterne ed interne alle flange, o-ring tra i corpi e la flangia centrale in elastomero EPDM, tiranti e dadi in acciaio zincato (opzionalmente in acciaio inox). Escursione ±25mm. Tappi di protezione in gomma alle estremità delle barre filettate. I tiranti devono essere previsti in numero pari ai fori presenti sulla flangiatura degli organi da accoppiare.
Rivestimento interno ed esterno con vernice epossidica RAL5005 applicata previa sabbiatura grado SA 2,5 di spessore minimo 150 micron e di spessore medio 200 micron (opzionalmente minimo 200 micron, medio 300).
Flangiatura secondo EN 1092-2. Collaudo a 1,5 volte la PFA + 1 bar eseguito a campione.
Materiali conformi al trasporto di acqua potabile secondo DM174 per le parti applicabili (ex CM102).

## 19 MANUFATTI VARI PREFABBRICATI IN CALCESTRUZZO SEMPLICE

I manufatti prefabbricati quali pozzetti, tubi passacavo, cunette ecc. dovranno essere costruiti in calcestruzzo di cemento del tipo R'bk=300 kg./cm2.
Tutti i manufatti dovranno corrispondere ai disegni tipo di progetto od a quelli delle Ditte costruttrici preventivamente approvati dalla Direzione Lavori.
L'impresa dovrà pure sottoporre alla Direzione Lavori, per l'approvazione, un campione di ognuna delle forniture richieste.

## 20 MURATURE DI GETTO E CONGLOMERATO

Il conglomerato da impiegarsi nelle fondazioni delle opere d'arte o in elevazione o per qualsiasi altro lavoro, sarà composto nelle proporzioni indicate nei singoli prezzi d'elenco.
L'impasto s'impiegherà appena compiute le manipolazioni e nel collocarlo in opera si useranno le cautele suggerite dall'arte. Il conglomerato sarà regolarmente disteso e compresso in maniera che non restino vani nel recinto delle casseforme e dopo aver spianato con ogni diligenza la superficie su cui dovranno elevarsi i muri, si lascerà in riposo per il tempo che verrà indicato dalla Direzione dei lavori, onde possa fare sufficiente presa in rapporto alla pressione cui deve andare soggetto.
Appena disarmato, le facce viste saranno regolarizzate con intonaco di malta cementizia. L'applicazione si farà previa pulitura e lavatura della superficie e l'intonaco dovrà essere ben conguagliato con cazzuola e frattazzo, con l'aggiunta di opportuno spolvero di cemento puro. Tale intonaco è compreso nel relativo prezzo di elenco.

## 21 RINTERRI

I rinterri ed i riempimenti saranno misurati come differenza fra il volume dello scavo e quello dei manufatti in essi eseguiti, senza tener conto del maggior volume dei materiali che l'appaltatore dovesse impiegare, in relazione agli assestamenti del terreno per garantire che il rinterro assuma, alla fine, la sagoma prescritta.
L'esecuzione dei rinterri dovrà avvenire disponendo il materiale a strati ed eseguendo le necessarie compattazioni con idonei mezzi. Nel caso in cui eseguito il rinterro e le opere di finitura del manto stradale, si verificassero cedimenti, avvallamenti e comunque non risultasse continuo il profilo stradale, l'Impresa sarà tenuta ad eseguire le opere prescritte dalla D.L. per ovviare agli inconvenienti.
Nel caso gli interventi dovessero essere effettuati dopo la stesura del verbale di fine lavori, saranno a carico dell'Impresa l'ottenimento dei permessi di qualunque genere per poter compiere gli interventi di ripristino.

## 22 LABORATORI

Sia per le prove sui materiali sia per le analisi di laboratorio, la Direzione dei Lavori si riserva il diritto di richiedere all'Impresa appaltante il prelievo e l'esecuzione di prove a carico dell'Impresa stessa in laboratori di fiducia della Stazione appaltante.

## 23 RELAZIONE D.M. 11.03.1988 E NTC 2008

L'Impresa dovrà attenersi a quanto descritto nella relazione allegata al progetto. In mancanza di indagini specifiche, dopo l'approvazione da parte della Direzione dei Lavori potranno essere utilizzati dati e valori sulla base della consolidata esperienza di relazioni analoghe nell'area

oggetto dell'intervento. La Direzione Lavori si riserva di ordinare, a cura e spese dell'Impresa, ulteriori e/o eventuali indagini geognostiche e relative prove di laboratorio; dette indagini e prove dovranno essere eseguite da detto laboratorio e/o da un laboratorio di fiducia dell'Amministrazione.

## 24 RACCOLTA RIFIUTI

I rifiuti solidi urbani ed i rifiuti speciali presenti dovranno essere raccolti dall' Impresa e trasportati a discarica autorizzata (D.Lgs. 22/97), a proprie spese. E' tassativamente vietato l'abbruciamento dei predetti rifiuti.

## 25 NORME PARTICOLARI PER I NOLEGGI

Nei prezzi di noleggio si intendono sempre comprese e compensate tutte le spese di carico, scarico, trasporto, sia all'inizio che al termine del nolo; lo sfrido di impiego e di eventuale lavorazione dei materiali; l'usura ed il logorio dei macchinari, degli attrezzi e degli utensili; la fornitura di carburante, energia elettrica, lubrificanti, accessori, attrezzi e quant'altro occorrente per il regolare funzionamento ed installazione dei macchinari; tutte le spese e prestazioni per gli allacciamenti elettrici e per il trasporto e l'eventuale trasformazione dell'energia elettrica.
Tutti i macchinari, attrezzi ed utensili, dovranno essere dati sul posto di impiego in condizioni di perfetta efficienza; eventuali guasti od avarie che si verificassero durante il nolo dovranno essere prontamente riparati a cura e spese della Impresa; per tutto il periodo in cui i macchinari rimarranno inefficienti per detti motivi, l'Impresa non avrà diritto ad alcun compenso.
Il prezzo dei noleggi rimarrà invariato, sia per prestazioni diurne che notturne o festive. La durata del nolo dei legnami verrà computata dal giorno della loro posa in opera al giorno in cui verrà ordinato il disfacimento delle opere eseguite col materiale noleggiato.
Per quanto riguarda il nolo dei macchinari e delle attrezzature, salvo particolari prescrizioni dell'elenco prezzi, verranno compensate le sole ore di lavoro effettivo e non verrà riconosciuto alcun compenso per il periodo di inattività dei macchinari, per periodi di riscaldo, messa in pressione e portata a regime degli stessi.
Il compenso a corpo per l'approntamento delle pompe, si intende comprensivo, oltre che di tutti gli oneri sopra esposti, anche delle spese, forniture, prestazioni ed opere occorrenti per l'installazione a regola d'arte delle stesse, per l'allontanamento delle acque sollevate, nonché per lo smontaggio dell'impianto a lavori ultimati.
Il prezzo del noleggio per pompe funzionanti verrà corrisposto solo per le ore di effettivo funzionamento delle stesse.
Il compenso per permanenza inattiva delle pompe verrà corrisposto solo nei casi ordinati dalla Direzione Lavori e per ogni periodo di almeno 24 ore consecutive di inattività.
Il compenso a corpo per l'approntamento dell'impianto wellpoint si intende comprensivo, oltre che di tutti gli oneri sopra esposti, anche del noleggio dell'impianto wellpoint fermo nel periodo di infissione, e di tutti gli accessori occorrenti, delle spese, forniture, prestazioni, sia di personale specializzato che di manovalanza d'aiuto, nonché delle opere occorrenti per la regolare installazione dell'impianto, per l'infissione di pozzi ad ago, per l'allontanamento delle acque sollevate, ecc., nonché per lo smontaggio dell'impianto a lavori ultimati.
Il compenso per il funzionamento dell'impianto wellpoint per scavi in trincea è comprensivo di tutti gli oneri di cui al precedente paragrafo e di quelli derivati dall'eventuale spostamento delle pompe aspiranti, delle tubazioni e delle opere per lo allontanamento delle acque sollevate.

La durata del nolo dell'impianto wellpoint funzionante, verrà valutata dal momento della messa in moto dell'impianto all'arresto dello stesso.
I periodi di funzionamento effettivo inferiori alle 24 ore verranno compensati al prezzo pieno, per la durata superiore alle 12 ore ed al prezzo ridotto del 50% per durate inferiori.
Nei casi in cui fosse necessario un funzionamento continuo degli impianti di aggottamento, l'Impresa, a richiesta della Direzione Lavori, dovrà procedere nell'esecuzione delle opere con due turni giornalieri e con squadre rafforzate, allo scopo di abbreviare al massimo i tempi di funzionamento degli impianti stessi. In tali evenienze l'Impresa non avrà diritto ad alcun particolare compenso oltre quelli previsti dall'elenco prezzi. L'Impresa sarà inoltre tenuta responsabile di ogni eventuale danno e maggiore spesa conseguenti all'arresto degli impianti di aggottamento, nonché del rallentamento dei lavori per detto motivo.
I prezzi dei noleggi di mezzi di trasporto si intendono comprensivi di tutte le spese complementari, quali: carburante, lubrificante, ecc., nonché delle prestazioni dei conducenti e degli autisti. Verranno compensate le sole ore di lavoro effettivo, escludendo ogni perditempo per qualsiasi causa.

## 26 PAVIMENTAZIONI

La pavimentazione in conglomerato bituminoso sarà eseguita con l'impiego di due tipi di conglomerato bituminoso differenti tra loro per composizione granulometrica e tenore di bitume, con dosaggi e limiti prescritti come segue:
*1) Conglomerato bituminoso del tipo semichiuso per ricariche e risagomature del piano viabile.*
(percentuali riferite al peso)
*a. Aggregato grosso*
Passante al crivello 30 e trattenuto al 10: 33 - 46%
*b. Aggregato medio*
Passante al crivello 10 e trattenuto al setaccio 2: 16 - 24%
*c. Aggregato fine*
Passante al setaccio 2 e trattenuto allo 0,075: 30 - 38%
*d. Additivo*
Passante al setaccio 0,075: 3 - 5%
*e. Bitume*
A penetrazione 50 - 100: 5 - 5,5%
*2) Conglomerato bituminoso del tipo chiuso per la formazione dello strato d'usura.*
(percentuali riferite al peso)
*a. Aggregato grosso*
Passante al crivello 20 e trattenuto al 10: 15 - 25%
*b. Aggregato medio*
Passante al crivello 10 e trattenuto al 5: 20 - 30%
Passante al crivello 5 e trattenuto al setaccio 2: 10 - 25%
*c. Aggregato fine*
Passante al setaccio 2 e trattenuto allo 0,075: 30 - 38%
*d. Additivo*
Passante al setaccio 0,075: 5 - 8%
*e. Bitume*
A penetrazione 80 - 100: 6,5 - 7%

*Confezione degli impasti*

- Gli aggregati dovranno avere i requisiti prescritti dalle norme d'accettazione per i pietrischi e pietrischetti stabiliti dal C.N.R. e la curva rappresentativa della

granulometria dei composti delle miscele del materiale litoide dovrà avere andamento regolare e rientrare entro il fuso granulometrico ricavato dalle prescrizioni del presente C.S.

- I pietrischetti e le graniglie devono provenire dalla frantumazione di materiale litoide, di natura preferibilmente silicea e comunque, sostanzialmente uniforme, compatto e puro di parti alterate. Devono inoltre essere costituiti da elementi approssimativamente poliedrici con spigoli vivi e superficie ruvida ed esenti da polvere e da materiali estranei.
- Le sabbie naturali o di frantumazione dovranno essere di natura prevalentemente silicea, dure, vive, aspre al tatto, pulite ed esenti da polvere o da altro materiale estraneo.

Saranno rifiutati i pietrischi, pietrischetti e graniglie contenenti una percentuale elevata di elementi piatti o allungati.

- Il bitume dovrà avere i requisiti prescritti dalle norme per l'accettazione dei bitumi del Consiglio Nazionale delle Ricerche e sarà del tipo di penetrazione prescritto dalla D.L.

Il tenore del bitume da mescolare negli impianti, espresso in misura percentuale del peso degli aggregati di ciascun miscuglio, sarà di massima:

- del 5% circa per il tipo semichiuso;
- del 7% circa per il tipo chiuso.

La D.L. si riserva comunque, al fine di determinare la dosatura ottima del legante bituminoso, di effettuare le opportune prove di stabilità a totali spese dell'Impresa, presso un laboratorio ufficialmente riconosciuto. Il conglomerato bituminoso destinato alla formazione dello strato di usura dovrà avere i seguenti requisiti:

- elevatissima resistenza meccanica interna, e cioè capacità a sopportare senza deformazioni permanenti le sollecitazioni trasmesse dalle ruote dei veicoli;
- elevatissima resistenza all'usura superficiale;
- sufficiente ruvidità della superficie, per evitare lo slittamento delle ruote;
- grandissima stabilità;
- grande compattezza; il volume dei vuoti residui a costipamento finito non dovrà eccedere il 6%;
- impermeabilità praticamente totale.

Il conglomerato bituminoso del tipo semichiuso dovrà avere i requisiti molto prossimi a quelli dello strato d'usura per quanto si riferisce ai seguenti punti:

- elevatissima resistenza meccanica interna, e cioè capacità a sopportare senza deformazioni permanenti le sollecitazioni trasmesse dalle ruote dei veicoli;
- impermeabilità praticamente totale.
- grandissima stabilità.

*Posa in opera degli impasti*

Il ripristino provvisorio sarà effettuato dopo aver compattato a fondo il terreno nella fase di riempimento dello scavo. Per quanto riguarda il ripristino finale dovrà essere effettuato nei tempi prescritti dal regolamento comunale o sulla base delle indicazioni fornite dall'amministrazione comunale e comunque in generale trascorso un tempo sufficientemente lungo da permette la stabilizzazione del terreno. Esso sarà realizzato secondo le modalità prescritte dall'amministrazione o dalla D.L. e comunque per una larghezza maggiore rispetto a quella di scavo.

Il conglomerato bituminoso semichiuso verrà steso operando in maniera che, a lavoro ultimato, la carreggiata risulti sufficientemente sagomata con i profili e le pendenze che saranno prescritte dalla D.L., successivamente si procederà alla posa in opera dello strato d'usura.

Prima della stesa di entrambi i tipi di conglomerato bituminoso si procederà ad una accurata pulizia della sede stradale da rivestire ed allo spandimento a caldo di kg./mq. 0,600 di emulsione bituminosa al 55% che precederà immediatamente lo stendimento dei conglomerati bituminosi.

L'impasto e l'applicazione dei conglomerati bituminosi verrà fatto a mezzo di apposite macchine impastatrici e spanditrici - finitrici, che dovranno essere in perfetto stato d'uso.
Il materiale dovrà venire disteso a temperatura non inferiore a 120 °C.. Le risagomature, le ricariche ed il manto d'usura saranno rullati con rulli meccanici a rapida inversione di marcia del peso di 6 t. La rullatura comincerà ad essere condotta a manto non eccessivamente caldo, in modo che un passaggio si sovrapponga all'altro; si procederà pure con passaggi in diagonale. In corrispondenza dei tratti di interruzione del lavoro e dei margini di pavimentazione, si procederà, prima di stendere nuovamente il conglomerato, alla spalmatura con uno strato di bitume a caldo allo scopo di assicurare impermeabilità ed adesione alle superfici di contatto.
I materiali dovranno rispettare i requisiti richiesti dal presente Capitolato; la Ditta fornitrice sarà tenuta ad allontanare i materiali approvvigionati ed eventualmente posti in opera, non conformi a quanto previsto, sostituendoli con altri aventi i requisiti fissati dal presente Capitolato.