



**Azienda Multiservizi Casalese S.p.A.**  
Via Orti 2, 15033 Casale Monferrato

**ACCORDO QUADRO PER L’AFFIDAMENTO DEI LA-  
VORI DI PRONTO INTERVENTO E MANUTENZIONE  
DELLE RETI AFFERENTI GAS – ACQUA E FOGNA-  
TURA GESTITI DA AMC S.p.A.**

**CAPITOLATO SPECIALE  
PARTE TECNICA  
LOTTO 1 – GAS - ACQUA**

---

## CAPO I – DISPOSIZIONI GENERALI

### ART. 1) INTERVENTI SU TUBAZIONI IN CEMENTO-AMIANTO (TAGLIO, MOVIMENTAZIONE E SMALTIMENTO).

La rete acquedottistica gestita dall'Azienda è in parte costituita da condotte in cemento-amianto: gli interventi che richiedono il taglio e l'asportazione di tratte realizzate con tale materiale vanno eseguiti secondo le prescrizioni sotto riportate, considerato che le tipologie d'intervento richiesto su tali condotte sono le seguenti:

**A) INTERVENTI NON PROGRAMMABILI PREVENTIVAMENTE quali:**

- I. taglio e asportazione di brevi tratti di tubazione per consentirne la sostituzione (causa rottura localizzata) della condotta; il tratto asportato in cemento amianto andrà successivamente smaltito;
- II. riparazione di condotta con applicazione di manicotto di riparazione;
- III. derivazione su condotta con applicazione di collare di presa in carico;

Tali interventi non potranno evidentemente essere programmati e potranno pertanto svolgersi anche in orario notturno e nei giorni festivi. L'impresa dovrà provvedere ad informare via FAX, entro 24 ore, l'ASL competente dell'avvenuto intervento fornendo tutte le indicazioni relative al lavoro svolto. Per i suddetti interventi l'Impresa dovrà presentare preventivamente un Piano di Lavoro generico alle ASL di Alessandria e Vercelli.

**B) INTERVENTI PROGRAMMABILI PREVENTIVAMENTE quali:**

- I. taglio e asportazione di brevi tratti di tubazione per consentire l'esecuzione di collegamento di nuovo tratto di rete o per sostituzioni di reti.

In questo caso l'intervento sarà programmato con adeguato anticipo e normalmente si svolgerà all'interno del normale orario lavorativo; in tal caso, per procedere all'esecuzione dei lavori, l'impresa dovrà provvedere alla presentazione di specifico Piano di Lavoro all'ASL competente.

Le aree soggette agli interventi dovranno essere rese inaccessibili ai non addetti ai lavori mediante opportuna segnalazione e delimitazione: nelle suddette aree potrà accedere soltanto il personale dell'impresa abilitato e formato ad eseguire le suddette lavorazioni il tutto come risultante dai citati piani di lavoro.



Nel caso in cui gli operatori dell'AMC debbano effettuare lavorazioni a seguito di operazioni di taglio effettuate dall'impresa, quest'ultima dovrà ripulire lo scavo lasciando l'area perfettamente bonificata (ad. es. mediante scorticatura superficiale e asporto del materiale). Prima dell'ingresso di operai per il prosieguo delle attività idrauliche si dovrà procedere a bagnare l'area interessata dai lavori.

Le operazioni sopra descritte sulle condotte in cemento-amianto verranno eseguite da parte dell'Impresa appaltatrice: l'Impresa dovrà pertanto sin dal momento dell'aggiudicazione essere in possesso delle qualifiche e delle autorizzazioni necessarie per provvedere al maneggio, alla rimozione e allo smaltimento di detto materiale.

**Alla luce di quanto sopra l'Impresa dovrà dimostrare, in sede di partecipazione alla gara:**

- **di possedere l'iscrizione alla cat. 10A all'Albo Nazionale Gestori Rifiuti;**
- **di essere autorizzata al trasporto dei materiali da costruzione contenenti amianto CER 17.06.05.**

Prima della stipula dell'Accordo Quadro l'Impresa dovrà dimostrare di possedere:

1. l'iscrizione all'INAIL per il rischio specifico asbestosi;
2. per i lavoratori che operano con materiale contenente cemento-amianto, un giudizio di idoneità del medico competente per la specifica mansione della "movimentazione dei materiali contenenti cemento-amianto";
3. per il personale impiegato nelle lavorazioni sopra descritte, l'abilitazione alla rimozione di materiali contenenti amianto conseguita a seguito del superamento dell'esame finale di uno specifico corso formativo così come previsto dalla normativa vigente

**Prima della comunicazione di esecuzione dell'affidamento l'Impresa dovrà inoltre dimostrare di essere in possesso di un Piano di Lavoro tipo approvato dai Servizi Prevenzione Sicurezza Ambienti di Lavoro (S.Pre.S.A.L.) delle ASL competenti sul territorio gestito dall'AMC spa (ASL n. 21 di Casale Monferrato e ASL n. 11 di Vercelli) per l'esecuzione degli interventi di tipo A (come sopra descritto).**

## **ART. 2) SOTTOSERVIZI ED ALLACCIAMENTI**

E' fatto preciso obbligo all'Impresa di informarsi ed assicurarsi, prima dell'inizio dei lavori di scavo presso le relative società, circa l'esistenza nel sottosuolo ed in aereo, in corrispondenza del tracciato degli scavi e delle lavorazioni, di cavi elettrici, cavi telefonici, tubazioni d'acqua e gas, canali irrigatori, condotte di fogna, ecc., in modo da evitare qualsiasi loro danneggiamento.

I danni alle condutture di proprietà di terzi saranno rimborsati direttamente dall'Impresa all'ente richiedente. La Società ha facoltà, in caso di inadempienza da parte dell'Impresa, di trattenere direttamente



l'ammontare richiesto da terzi proprietari, con immediata detrazione del credito residuo.

### ART. 3) RIFACIMENTO DI PAVIMENTAZIONI STRADALI

La ricostruzione di tutte le pavimentazioni stradali, compresi i marciapiedi, e le pavimentazioni in asfalto nonché la costruzione di qualsiasi opera muraria per la sistemazione di fogne, condotte, canali di scarico acqua ed altre qualsiasi, dovranno essere eseguite secondo le norme determinate dagli Uffici Tecnici dei comuni competenti e da altri Enti a secondo della proprietà della Strada per le opere stradali e i collaudi dovranno essere eseguiti da parte dei medesimi Uffici e/o Enti proprietari.

Resta inoltre inteso che fino alla data di collaudo finale dell'opera, l'Impresa è tenuta al mantenimento in condizioni ottimali per la viabilità dei tratti di strada manomessi e ripristinati.

L'Impresa pertanto è unica responsabile di danni a persone e/o cose che si possano verificare in seguito a tratti di strada manomessi e non perfettamente ricaricati e/o ripristinati.

In caso di cattiva riuscita o cattiva esecuzione di tutti i lavori indicati, l'Impresa sarà obbligata a rifarli gratuitamente.

### ART. 4) DIFETTI DI COSTRUZIONE

L'Appaltatore deve demolire e rifare, a sua cura e spese, i lavori eseguiti senza la necessaria diligenza o con materiali per qualità, misura o peso, diversi da quelli prescritti; qualora non ottemperi all'ordine ricevuto, si procederà d'ufficio alla demolizione ed al rifacimento dei lavori sopraddetti, con spese ed oneri a carico dell'Appaltatore.

Qualora la Direzione dei Lavori presuma che esistano difetti di costruzione, potrà ordinare le necessarie verifiche. Quando i vizi di costruzione siano accertati, le spese dell'accertamento sono a carico dell'Appaltatore; in caso contrario questi ha diritto al rimborso di tali spese e di quelle per il rifacimento delle opere eventualmente demolite, escluso ogni altro indennizzo o compenso.

### ART. 5) CUSTODIA DEL CANTIERE

E' a carico e a cura dell'appaltatore la custodia e la tutela del cantiere, di tutti i manufatti e dei materiali in esso esistenti, anche se di proprietà della Stazione appaltante e ciò anche durante periodi di sospensione dei lavori e fino alla presa in consegna dell'opera da parte della Stazione appaltante.

### ART. 6) CARTELLO DI CANTIERE

L'appaltatore deve predisporre ed esporre sui cantieri un idoneo cartello, recante le informazioni utili ad identificare i lavori: Stazione Appaltante / R.U.P. / D.L. / C.S.E. / IMPRESA (con recapito telefonico) /



Importo Lavori a base d'asta / Oneri per la Sicurezza / Importo di contratto / Subappaltatori.  
L'appaltatore avrà cura di effettuare l'aggiornamento di detti cartelli.

## CAPO II - MATERIALI

### ART. 7) MATERIALI FORNITI DALL'AZIENDA

Nel caso in cui i materiali siano forniti dall'Azienda l'Impresa provvederà a tutte le operazioni necessarie al loro ritiro nei magazzini indicati dall'Azienda ed allo scarico degli stessi in cantiere. Dal momento del ritiro, l'Impresa resterà responsabile della buona conservazione dei materiali, sia durante il trasporto a piè d'opera, sia durante l'eventuale sosta in Cantiere, prima dell'impiego.

L'Impresa all'atto del ritiro dei materiali, dovrà controllare l'esatta quantità, la buona qualità e idoneità all'impiego. Ogni eventuale difetto rilevabile visivamente all'atto della consegna o riscontrato durante la esecuzione delle prove di tenuta o di isolamento elettrico darà diritto all'Impresa unicamente al cambio del materiale e solo se il difetto non è imputabile a cattiva esecuzione del lavoro. Pertanto l'Azienda non riconoscerà in questo caso alcun compenso per prestazioni inerenti alla ricerca dei materiali difettosi, alla loro sostituzione e alla ripetizione di prove di tenuta.

### ART. 8) MATERIALI FORNITI DALL'IMPRESA

L'Impresa dovrà fornire normalmente tutti i materiali di consumo necessari all'attuazione delle opere, oltre ai carburanti e lubrificanti per le proprie macchine, grassi, solventi, ecc..

Dovrà quindi provvedere ai materiali per la saldatura delle tubazioni (come elettrodi, ossigeno e acetilene, ferro per saldare) ai materiali di giunzione dei tubi filettati (canapa, paste sigillanti, mastici e nastri) ai materiali per stuccare o rifinire tracce e fori eseguiti nelle murature, ai materiali per la costruzione di opere murarie ed accessorie (come mattoni, cemento e inerti) per ancoraggio tubazioni (come cemento, staffe e zanche), ai materiali per rinterri e ripristini (come sabbia, ghiaia, pietrisco, porfido, conglomerati bituminosi, ecc.).

La suddetta elencazione è fatta a puro titolo esemplificativo, senza peraltro escludere l'obbligo dell'Impresa alla fornitura di tutti quei materiali di consumo necessari per l'esecuzione dei lavori.

I materiali forniti dall'Impresa dovranno essere conformi a quanto indicato negli elenchi materiali e nelle relative specifiche fornite dall'Azienda e comunque sottoposti preventivamente alla approvazione dell'Azienda stessa.

In mancanza degli elenchi materiali e delle relative specifiche o quando ivi non compresi, i materiali dovranno essere preventivamente sottoposti alla approvazione dell'Azienda.

L'utilizzazione di materiali non conformi alle specifiche o non approvati dall'Azienda, comporta la riesecuzione delle opere da parte dell'Impresa senza alcun compenso.



## ART. 9) PROVE DI MATERIALI

L'Impresa sarà obbligata a prestarsi in ogni tempo alle prove ed esami dei materiali impiegati e da impiegare.

I campioni verranno prelevati in contraddittorio. Dei campioni potrà essere ordinata la conservazione nel competente ufficio tecnico o sedi distaccate dell'Amministrazione appaltante, numerandoli di sigilli e firma del Direttore dei lavori (o dal suo assistente di cantiere) e dell'Impresa, nei modi più adatti a garantire l'autenticità.

I risultati ottenuti in tali Laboratori saranno i soli riconosciuti validi dalle due parti; ad essi si farà esclusivo riferimento a tutti gli effetti del presente Capitolato.

La direzione dei lavori o l'organo di collaudo possono disporre ulteriori prove ed analisi ancorché non prescritte dal capitolato speciale d'appalto ma ritenute necessarie per stabilire l'idoneità dei materiali o componenti; in tal caso le relative spese sono poste a carico dell'appaltatore

L'Impresa non potrà mai accampare pretese di compenso per eventuali ritardi o sospensioni dei lavori che si rendessero necessari per gli accertamenti di cui sopra.

## CAPO III - CONGLOMERATI CEMENTIZI SEMPLICI E ARMATI

### ART. 10) MATERIALI

#### Cemento

I cementi potranno essere normali, ad alta resistenza, ad alta resistenza e rapido indurimento.

Nella confezione dei conglomerati sono ammessi:

- cemento tipo III;
- cemento tipo IV;

sono ammessi inoltre i cementi di tipo I, II e V con tenore di alluminato tricalcico (C3A) < 5% che la cementeria, dovrà garantire specificando il metodo di misura, a condizione che il rapporto acqua cemento sia inferiore dello 0,05 rispetto a quello prescritto per i cementi di tipo III e IV e che la resistenza effettiva del conglomerato risulti superiore di almeno 5 MPa rispetto a quella richiesta per conglomerati confezionati con cementi di tipo III e IV. I maggiori oneri per la sostituzione del cemento sono a carico dell'Impresa.

L'utilizzo dei cementi di tipo I, II e V non è, in qualsiasi caso, consentito per la realizzazione di conglomerati cementizi di tipo I e di tutti i manufatti prefabbricati.

L'Impresa dovrà approvvigionare il cemento presso cementerie che diano garanzie di bontà, costanza del tipo, continuità di fornitura.

La qualità del cemento dovrà essere garantita e controllata dall'istituto ICITE CNR e dal relativo marchio.

A cura ed a spese dell'Impresa, sotto il controllo della Direzione Lavori, dovranno essere verificate presso un Laboratorio Ufficiale le resistenze meccaniche ed i requisiti chimici e fisici del cemento secondo.

Ad ogni carico di cemento giunto in cantiere, l'Impresa dovrà consegnare alla Direzione Lavori, copia fotostatica del Documento di Trasporto ed il certificato d'origine prodotto dalla cementeria, attestante la conformità alle vigenti norme sulle caratteristiche del legante.

Copia di tutti i certificati di prova sarà custodita dalla Direzione Lavori e dall'Impresa.

È facoltà della Direzione Lavori richiedere la ripetizione delle prove su una stessa partita qualora sorgesse il dubbio di un degradamento delle caratteristiche del cemento, dovuto ad una causa qualsiasi.



È vietato l'uso di cementi diversi per l'esecuzione di ogni singola opera o elemento costruttivo; ciascun silo del cantiere o della centrale di betonaggio sarà destinato a contenere cemento di un unico tipo, unica classe ed unica provenienza, ed a tale scopo chiaramente identificato.

È ammesso l'impiego di cementi speciali rispondenti ai requisiti suddetti ed alle prescrizioni delle presenti Norme, atti al confezionamento di conglomerati cementizi fluidi e superfluidi a basso rapporto a/c senza additivazione in fase di betonaggio.

### Aggregati

Per tutti i tipi di conglomerato cementizio dovranno essere impiegati esclusivamente gli aggregati della categoria A di cui alla Norma UNI 8520 parte 2a aventi caratteristiche nei limiti di accettazione della Norma medesima, salvo particolari deroghe di carattere eccezionale che la Direzione Lavori, previa attenta valutazione delle locali condizioni di reperibilità degli aggregati, potrà concedere esclusivamente riguardo ai valori di perdita in massa per abrasione; in caso di deroga, la classe di resistenza progettualmente prevista, esclusivamente per i conglomerati cementizi di tipo I e II, dovrà essere aumentata di 5 MPa, all'Impresa nulla sarà dovuto per questo aumento di classe.

Dovranno essere costituiti da elementi non gelivi privi di parti friabili e polverulente o scistose, argilla e sostanze organiche; non dovranno contenere i minerali pericolosi: pirite, marcasite, pirrotina, quarzo ad estensione ondulata, gesso e solfati solubili (per questi ultimi si veda la tabella 15 A).

A cura ed a spese dell'Impresa, sotto il controllo della Direzione Lavori, dovrà essere accertata, mediante esame mineralogico (UNI 8520 parte 4) presso un Laboratorio Ufficiale, l'assenza dei minerali indesiderati suddetti e di forme di silice reattiva verso gli alcali del cemento (opale, calcedonio, tridimite, cristobalite, quarzo cristallino in stato di alterazione o tensione, selce, vetri vulcanici, ossidiane), per ciascuna delle cave di provenienza dei materiali.

Copia della relativa documentazione dovrà essere custodita dalla Direzione Lavori e dall'Impresa.

Tale esame verrà ripetuto con la frequenza indicata nella tabella allegata e comunque almeno una volta all'anno.

Ove fosse presente silice reattiva si procederà all'esecuzione delle prove della Norma UNI 8520 parte 22, punto 3, con la successione e l'interpretazione ivi descritte.

CARATTERISTICHE	PROVE	NORME	TOLLERANZA DI ACCETTABILITÀ
Gelività degli aggregati	Gelività	CNR 80 e UNI 8520 PARTE 20	perdita di massa <4% dopo 20 cicli
Resistenza alla abrasione	Los Angeles	CNR 34 e UNI 8520 parte 19	perdita di massa L.A. 30%
Compattezza degli aggregati	Degradabilità alle soluzioni solfatiche	UNI 8520 parte 10	perdita di massa dopo 5 cicli ≤10%

CARATTERISTICHE	PROVE	NORME	TOLLERANZA DI ACCETTABILITÀ
Presenza di gesso e solfati solubili	Analisi chimica degli inerti	UNI 8520 parte 11	$SO_3 \leq 0,05\%$
Presenza di argille	Equivalenti in sabbia	UNI 8520 parte 15	$ES \geq 80$ $VB \leq 0,6 \text{ cm}^3/\text{g}$ di fini
Presenza di pirite, marcasite, pirrotina e quarzo ad estinzione ondulata	Analisi petrografica	UNI 8520 parte 4	assenti
Presenza di sostanze organiche	Determinazione colorimetrica	UNI 8520 parte 14	Per aggregato fine: colore della soluzione più chiaro dello standard di riferimento
Presenza di forme di silice reattiva	Potenziale reattività dell'aggregato - metodo chimico; Potenziale attività delle miscele cemento aggregati - metodo del prisma di malta	UNI 8520 parte 22	UNI 8520 parte 22 Punto 4  UNI 8520 parte 22 Punto 5
Presenza di cloruri solubili	Analisi chimica	UNI 8520 parte 12	$Cl \leq 0,05\%$
Coefficiente di forma e di appiattimento	Determinazione dei coefficienti di forma e di appiattimento	UNI 8520 parte 18	$Cf \geq 0,15$ ( $D_{max}=32 \text{ mm}$ ) $Cf \geq 0,12$ ( $D_{max}=64 \text{ mm}$ )
Frequenza delle prove	La frequenza sarà definita dal progettista e/o prescritta dalla Direzione Lavori. Comunque dovranno essere eseguite prove: prima dell'autorizzazione all'impiego; per ogni cambiamento di cava o materiali nel corpo di cava; ogni 8.000 m <sup>3</sup> di aggregati impiegati.		

Tabella - Caratteristiche degli Aggregati

Nella tabella sono riepilogate alcune delle principali prove cui devono essere sottoposti gli aggregati, con l'indicazione delle norme di riferimento, delle tolleranze di accettabilità e della frequenza.

Saranno rifiutati pietrischetti, pietrischi e graniglie aventi un coefficiente di forma, determinato secondo UNI 8520 parte 18, minore di 0,15 (per un D max fino a 32 mm) e minore di 0,12 (per un D max fino a 64 mm).

Controlli in tal senso sono richiesti con frequenza di una prova ogni 8000 mc impiegati.

La curva granulometrica delle miscele di aggregato per conglomerato cementizio dovrà essere tale da ottenere il massimo peso specifico del conglomerato cementizio a parità di dosaggio di cemento e di lavorabilità dell'impasto e dovrà permettere di ottenere i requisiti voluti sia nell'impasto fresco (consistenza, omogeneità, lavorabilità, aria inglobata, ecc.) che nell'impasto indurito (resistenza, permeabilità, modulo elastico, ritiro, viscosità, durabilità, ecc.).

La curva granulometrica dovrà risultare costantemente compresa nel fuso granulometrico approvato dalla Direzione dei Lavori e dovrà essere verificata ogni 1000 mc di aggregati impiegati.

Particolare attenzione dovrà essere rivolta alla granulometria della sabbia al fine di ridurre al minimo il fenomeno dell'essudazione (bleeding) nel conglomerato cementizio.

All'impianto di betonaggio gli aggregati dovranno essere suddivisi in almeno 3 pezzature; la più fine non dovrà contenere più del 15% di materiale trattenuto al vaglio a maglia quadrata da 5 mm di lato.

Le singole pezzature non dovranno contenere sottoclassi in misura superiore al 15% e sovraclassi in misura superiore al 10% della pezzatura stessa.

La dimensione massima (Dmax) dell'aggregato deve essere tale da permettere che il conglomerato possa riempire ogni parte del manufatto; dovrà pertanto risultare:

- minore di 0,25 volte la dimensione minima delle strutture;
- minore della spaziatura minima tra le barre di armatura, diminuita di 5 mm;
- minore di 1,3 volte lo spessore del copriferro tranne che per interni di edifici (norma UNI 8981/5).

Per realizzare conglomerati cementizi per strati coibenti, colmature di solai di copertura, ecc., si dovrà utilizzare come aggregato, un metro cubo di argilla espansa per ogni 200 kg di cemento.

#### Acqua di impasto

Proverrà da fonti ben definite che diano acqua rispondente alle caratteristiche specificate all'art. 2.

Sono ammesse come acqua di impasto per i conglomerati cementizi l'acqua potabile e le acque naturali rispondenti ai requisiti di seguito riportati.

Sono escluse le acque provenienti da scarichi (industriali ecc.).

L'acqua di impasto dovrà avere un contenuto in sali disciolti inferiore a 1 g per litro.

In merito al contenuto di ione cloruro nell'acqua per i manufatti in cemento armato normale o precompresso, si dovrà tener conto dei limiti previsti dalla Norma UNI 8981 parte 5 per il contenuto totale di tale ione.

La quantità di materiale inorganico in sospensione dovrà essere inferiore a 2 g/l; la quantità di sostanze organiche (COD) inferiore a 0,1 g/l.

L'acqua dovrà essere aggiunta nella quantità prescritta in relazione al tipo di conglomerato cementizio, tenendo conto dell'acqua contenuta negli aggregati, (si faccia riferimento alla condizione "satura a superficie asciutta" della Norma UNI 8520 parte 5).

#### Additivi

L'Impresa dovrà impiegare additivi garantiti dai produttori per qualità e costanza di effetto e di concentrazione; le loro caratteristiche dovranno essere verificate preliminarmente in sede di qualifica di conglomerati cementizi.

Gli additivi dovranno rispondere alle Norme UNI 7101, 7102, 7103, 7104, 7105, 7106, 7107, 7108, 7109, 7120 e 8145.

Nel caso di uso contemporaneo di più additivi l'Impresa dovrà fornire alla Direzione Lavori la prova della loro compatibilità.

Ad ogni carico di additivo giunto in cantiere, l'Impresa dovrà consegnare alla Direzione lavori, copia fotostatica del documento di trasporto ed il certificato d'origine fornito dal produttore, che attesti la Conformità, a quanto preliminarmente approvato, circa le caratteristiche dell'additivo.

La quantità di additivo liquido che superi 3 l/m<sup>3</sup> di calcestruzzo deve essere presa in conto nel calcolo del rapporto a/c.

Gli additivi dovranno essere aggiunti al conglomerato cementizio nel premiscelatore in soluzione con l'acqua d'impasto con un sistema meccanico che consenta di aggiungere l'additivo con una tolleranza sulla quantità prescritta non superiore al 5% ed inoltre che assicuri la sua uniforme distribuzione nella massa del conglomerato cementizio durante il periodo di miscelazione.

#### ART. 11) TIPI E CLASSI DEI CONGLOMERATI CEMENTIZI

Ai fini delle presenti Norme Tecniche di Appalto, vengono presi in considerazione tipi e classi di conglomerato cementizio:

- i "tipi" sono definiti nella ENV206, nella quale sono indicate alcune caratteristiche dei conglomerati cementizi e sono esemplificati i relativi campi di impiego;
- le "classi" indicano la resistenza caratteristica cubica del conglomerato cementizio a ventotto giorni di maturazione, espressa in MPa.

#### ART. 12) QUALIFICA PRELIMINARE DEI CONGLOMERATI CEMENTIZI

L'Impresa è tenuta all'osservanza della Legge 5/11/1971 n. 1086 "Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica" nonché delle Norme Tecniche emanate in applicazione della predetta legge (D.M. in vigore).

L'Impresa, sulla scorta delle prescrizioni contenute nei progetti esecutivi delle opere in conglomerato cementizio semplice e armato (normale e precompresso), relativamente a caratteristiche e prestazioni dei conglomerati cementizi stessi, avuto particolare riferimento a:

- classe di esposizione in funzione delle condizioni ambientali (UNI 9858/91);
- resistenza caratteristica a compressione  $f_{ch}$  o  $R_{ck}$ ;
- durabilità delle opere (UNI 8981);
- lavorabilità (abbassamento al cono di ABRAMS UNI 9418/89);

- diametro massimo dell'aggregato (UNI 8520);
- tipi di cemento e dosaggi minimi ammessi;
- eventuali tipi di additivi e di aggiunte minerali e relativi dosaggi ottimali da utilizzarsi;
- resistenza a trazione per flessione secondo UNI 6133/83;
- resistenza a compressione sui monconi dei provini rotti per flessione (UNI 6134);
- resistenza a trazione indiretta (UNI 6135);
- modulo elastico secante a compressione (UNI 6556);
- contenuto d'aria del conglomerato cementizio fresco (UNI 6395);
- ritiro idraulico (UNI 6555);
- resistenza ai cicli di gelo-disgelo (UNI 7087);
- impermeabilità (ISO DIS 7032) (DIN 1048);
- accorgimenti da adottare in caso di lavorazioni da eseguirsi in presenza di temperature rigide (al di sotto di 278 K);
- in caso di maturazione accelerata a vapore: descrizione del ciclo termico e descrizione dell'impianto che l'Impresa intenderà utilizzare.

L'Impresa dovrà qualificare i materiali e gli impasti in tempo utile prima dell'inizio dei lavori, sottoponendo all'esame della Direzione Lavori:

- a) i campioni dei materiali che intende impiegare, indicando provenienza, tipo e qualità dei medesimi;
- b) la caratterizzazione granulometrica degli aggregati;
- c) il tipo e il dosaggio del cemento, il rapporto acqua/cemento, lo studio della composizione granulometrica degli aggregati, il tipo e il dosaggio degli additivi che intende usare, il contenuto di aria inglobata, il valore previsto della consistenza misurata con il cono di Abrams, per ogni tipo e classe di conglomerato cementizio;
- d) la caratteristica dell'impianto di confezionamento ed i sistemi di trasporto, di getto e di maturazione;
- e) i risultati delle prove preliminari di resistenza meccanica sui cubetti di conglomerato cementizio da eseguire con le modalità più avanti descritte;
- f) lo studio dei conglomerati cementizi ai fini della durabilità, eseguito secondo quanto precisato successivamente;
- g) i progetti delle opere provvisorie e provvisionali (centine, armature di sostegno e attrezzature di costruzione).

La Direzione Lavori autorizzerà l'inizio dei getti di conglomerato cementizio solo dopo aver esaminato ed approvato la documentazione per la qualifica dei materiali e degli impasti di conglomerato cementizio e dopo aver effettuato, in contraddittorio con l'Impresa, impasti di prova del calcestruzzo.

Dette prove saranno eseguite sui campioni confezionati in conformità a quanto proposto dall'Impresa ai punti a), b), c) e f).

I laboratori, il numero dei campioni e le modalità di prova saranno quelli indicati dalla Direzione Lavori; tutti gli oneri relativi saranno a carico dell'Impresa.

Caratteristiche dei materiali e composizione degli impasti, definite in sede di qualifica, non possono essere modificati in corso d'opera salvo autorizzazione scritta della Direzione Lavori.

Qualora si prevedesse una variazione dei materiali, la procedura di qualifica dovrà essere ripetuta.

Qualora l'Impresa impieghi conglomerato cementizio preconfezionato pronto all'uso, per il quale si richiama la Norma UNI 9858, le prescrizioni sulla qualificazione dei materiali, la composizione degli impasti e le modalità di prova, dovranno essere comunque rispettate.

Si puntualizza che per la realizzazione delle opere in conglomerato cementizio dovrà essere impiegato esclusivamente "conglomerato cementizio a prestazione garantita" secondo la Norma UNI 9858/91.

In nessun caso verrà ammesso l'impiego di "conglomerato cementizio a composizione richiesta" secondo la stessa Norma; tutto ciò dicasi anche per il calcestruzzo non strutturale utilizzato per spianamenti, sottofondazioni, riempimenti, ecc., che dovrà essere confezionato con materiali idonei ed avere classe di resistenza > di 12/15 MPa.

#### ART. 13) CONTROLLI IN CORSO D'OPERA

La Direzione Lavori eseguirà controlli periodici in corso d'opera per verificare la corrispondenza tra le caratteristiche dei materiali e degli impasti impiegati e quelle definite in sede di qualifica.

#### ART. 14) RESISTENZA DEI CONGLOMERATI CEMENTIZI

Per ciascuna determinazione in corso d'opera delle resistenze caratteristiche a compressione dei conglomerati cementizi, dovranno essere eseguite due serie di prelievi da effettuarsi in conformità alle Norme Tecniche emanate in applicazione dell'art. 21 della Legge 1086 del 5/11/1971 (D.M. del in vigore).

I prelievi, eseguiti in contraddittorio con l'Impresa, verranno effettuati separatamente per ogni opera, per ogni singola parte di essa e per ogni tipo e classe di conglomerato cementizio previsti negli elaborati progettuali.

Per ogni prelievo eseguito dovranno essere confezionati minimo 4 provini, per le strutture in c.a. e minimo 6 provini per le strutture in c.a.p..

Di tali operazioni, eseguite a cura e spese dell'Impresa e sotto il controllo della Direzione Lavori, secondo le Norme UNI vigenti, verranno redatti appositi verbali numerati progressivamente e controfirmati dalle parti.

I provini, contraddistinti col numero progressivo del relativo verbale di prelievo, verranno custoditi a cura e spese dell'Impresa in locali ritenuti idonei dalla Direzione Lavori, previa apposizione di sigilli e firma del Direttore dei Lavori, o del Responsabile Controllo Qualità Materiali da lui incaricato e dell'Impresa, nei modi più adatti a garantire la autenticità e la corretta stagionatura (UNI 6127).

Con i provini della prima serie (coppia) di prelievi, verranno effettuate presso i Laboratori della Direzione Lavori, alla presenza dell'Impresa, le prove atte a determinare le resistenze caratteristiche alle differenti epoche di stagionatura di seguito elencate:

- 7 d per i cementi armati;
- 3 d e 7 d per i cementi armati precompressi.

Potranno inoltre essere confezionati e sottoposte a prova ulteriori quantità di provini secondo le disposizioni che al riguardo saranno impartite dalla Direzione Lavori. I risultati delle prove di rottura, effettuati sui provini della prima serie (coppia) di prelievi, saranno presi a base per la contabilizzazione provvisoria dei lavori, a condizione che il valore della resistenza caratteristica a compressione a 28 d di maturazione accertato per ciascun tipo e classe di calcestruzzo, non risulti inferiore a quello della classe indicata negli elaborati progettuali.

Nel caso che, la resistenza caratteristica ricavata dalle prove della prima serie di prelievi, risultasse essere inferiore a quella prevista, la Direzione Lavori, nell'attesa dei risultati ufficiali, potrà a suo insindacabile giudizio ordinare la sospensione dei getti dell'opera interessata senza che l'Impresa possa accampare per questo alcun diritto.

I provini della seconda serie di prelievi dovranno essere sottoposti a prove presso Laboratori Ufficiali.

Se dalle prove eseguite presso Laboratori Ufficiali, sui provini della seconda serie di prelievi, risultasse un valore (fck o Rck) inferiore di non più del 10% rispetto a quello della classe indicata negli elaborati progettuali, la Direzione Lavori, d'intesa con il Progettista, effettuerà una determinazione sperimentale della resistenza meccanica del conglomerato cementizio in opera e successivamente una verifica della sicurezza.

Nel caso che tale verifica dia esito positivo, il conglomerato cementizio verrà accettato, ma verrà applicata una penale.

Qualora, poi, la resistenza caratteristica risultasse minore di quella richiesta di più del 10%, l'Impresa sarà tenuta, a sua totale 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 dal Progettista.

Nulla sarà dovuto all'Impresa se la resistenza (fck o Rck) risulterà maggiore a quella indicata negli elaborati progettuali.

Saranno a carico dell'Impresa tutti gli oneri relativi alle prove di Laboratorio, sia effettuate presso i laboratori della Direzione Lavori, sia presso i Laboratori Ufficiali, comprese le spese per il rilascio dei certificati.

#### ART. 15) DURABILITÀ DEI CONGLOMERATI CEMENTIZI

La durabilità delle opere in conglomerato cementizio è definita dalla capacità di mantenere nel tempo, entro limiti accettabili per le esigenze di esercizio, i valori delle caratteristiche funzionali in presenza di cause di degradazione.

Le cause di degradazione più frequenti sono i fenomeni di corrosione delle armature, i cicli di gelo-disgelo, l'attacco di acque aggressive di varia natura e la presenza di solfati, di cloruri, anidride carbonica aggressiva ecc..

La degradazione va prevenuta applicando nelle fasi di progettazione e di esecuzione le Norme UNI 8981/87 e 9858/91.

La Direzione Lavori, d'intesa con il Progettista (che dovrà documentare nel progetto delle opere l'adozione delle istruzioni di cui alla Norma UNI 8981/87) e con l'Impresa, verificherà in fase di qualifica dei materiali e degli impasti l'efficacia dei provvedimenti da adottare in base alle suddette Norme UNI.

Devesi tenere conto infatti che la durabilità si ottiene mediante l'impiego di conglomerato cementizio poco permeabile, eventualmente aerato, a basso rapporto a/c, di elevata lavorabilità, con adeguato dosaggio di cemento del tipo idoneo, mediante compattazione adeguata, rispettando i limiti del tenore di cloruro totale nel conglomerato cementizio e curando scrupolosamente la stagionatura.

Oltre all'impiego di tale conglomerato cementizio riveste fondamentale importanza anche lo spessore del copriferro e la eventuale presenza di fessurazioni dei manufatti.

In presenza di concentrazioni sensibili di solfati e di anidride carbonica aggressiva nelle acque e nei terreni a contatto dei manufatti, dovranno essere osservate le istruzioni di cui alle Norme UNI 8981/87 parte 2a e parte 3a, impiegando i tipi di cemento corrispondenti alle classi di resistenza chimica moderata, alta ed altissima, secondo le prescrizioni delle Norme UNI 9156/87 e 9606/90; inoltre, per i conglomerati dei tipi II e III, il rapporto acqua cemento dovrà essere inferiore di 0,05 rispetto a quelli della Tabella 15 C.

In alternativa ad una prova globale di durabilità, la Direzione Lavori, d'intesa con il Progettista, farà eseguire, sempre in fase di qualifica, prove di resistenza ai cicli di gelo disgelo, di permeabilità,



d'assorbimento d'acqua, di scagliamento in presenza di cloruro, di resistenza all'azione di soluzioni aggressive.

La prova di resistenza al gelo sarà svolta sottoponendo i campioni a 300 cicli di gelo e disgelo, secondo UNI 7087; la conseguente variazione delle proprietà caratteristiche dovrà essere contenuta entro i limiti sotto riportati:

- riduzione del modulo d'elasticità:	20%
- perdita di massa:	2%
- espansione lineare:	0.2%
- coefficiente di permeabilità:	
. prima dei cicli	10 <sup>-9</sup> cm/sec
. dopo i cicli	10 <sup>-8</sup> cm/sec

La prova di permeabilità sarà eseguita misurando il percolamento d'acqua attraverso provini sottoposti a pressione d'acqua su una faccia o, se disponibile, secondo il metodo di Figg .

La prova d'assorbimento d'acqua alla pressione atmosferica sarà eseguita secondo il procedimento UNI 7699.

La prova di scagliatura sarà eseguita secondo la relativa Norma UNI in preparazione.

La prova di penetrabilità dello ione cloruro o solfato sarà eseguita secondo la UNI 7928 o rispettivamente 8019.

#### ART. 16) TECNOLOGIA ESECUTIVA DELLE OPERE

Si ribadisce che l'Impresa è tenuta all'osservanza delle Norme Tecniche emanate in applicazione della Legge 05/11/1971 n. 1086 (D.M. in vigore) nonché delle Leggi 02/02/1974 n. 64 (D.M. 19/06/1984; D.M. 29/01/1985; DM.LL.PP. 24/01/86; D.M. 04/05/1990; con relative istruzioni e successivi aggiornamenti) e le Norme UNI vigenti, in quanto applicabili, ed in particolare della Norma UNI 9858/91.

#### Confezione dei conglomerati cementizi

La confezione dei conglomerati cementizi dovrà essere eseguita con gli impianti preventivamente sottoposti all'esame della Direzione Lavori.

Gli impianti di betonaggio saranno del tipo automatico o semiautomatico, con dosatura a peso degli aggregati, dell'acqua, degli additivi, delle aggiunte minerali e del cemento; la precisione delle apparecchiature per il dosaggio e i valori minimi saranno quelli del punto 9.1.2.2 del prospetto della Norma UNI 9858; dovrà essere controllato il contenuto d'umidità degli aggregati.

Alla fine d'ogni turno di lavoro l'Impresa dovrà trasmettere al Responsabile del Controllo Qualità dei Materiali, incaricato dal Direttore dei Lavori, copia dei tabulati riportanti i dati di carico d'ogni impasto eseguito durante il turno stesso.

La mancata consegna dei tabulati comporterà la non accettazione del conglomerato cementizio prodotto durante l'intera giornata lavorativa.

La dosatura effettiva degli aggregati e del cemento dovrà essere realizzata con precisione del 3%.

Le bilance dovranno essere revisionate almeno una volta ogni due mesi e tarate all'inizio del lavoro e successivamente almeno una volta l'anno e comunque quando richiesto dalla Direzione Lavori.

Per l'acqua è ammessa anche la dosatura a volume.

La dosatura effettiva dell'acqua dovrà essere realizzata con precisione del 3% ed i relativi dispositivi dovranno essere tarati almeno una volta ogni due mesi o comunque quando richiesto dalla Direzione Lavori.

I dispositivi di misura del cemento, dell'acqua degli additivi e delle aggiunte dovranno essere del tipo individuale.

Le bilance per la pesatura degli aggregati possono essere di tipo cumulativo (peso delle varie pezzature con successione addizionale).

I silos del cemento degli additivi e delle aggiunte minerali debbono garantire la perfetta tenuta nei riguardi dell'umidità atmosferica.

Gli impasti dovranno essere confezionati in betoniere aventi capacità tale da contenere tutti gli ingredienti della pesata senza debordare.

Il tempo e la velocità di mescolamento dovranno essere tali da produrre un conglomerato rispondente ai requisiti d'omogeneità di cui ai successivi paragrafi.

L'impasto dovrà risultare di consistenza uniforme ed omogeneo, uniformemente coesivo (tale cioè da essere trasportato e manipolato senza che si verifichi la separazione dei singoli elementi); lavorabile (in maniera che non rimangano vuoti nella massa o sulla superficie dei manufatti dopo eseguita la vibrazione in opera).

Se al momento della posa in opera la consistenza del conglomerato cementizio non è quella prescritta, lo stesso non dovrà essere impiegato per l'opera ma scaricato in luogo appositamente destinato dall'Impresa e reso noto alla Direzione Lavori in sede di prequalifica dei conglomerati cementizi.

Tuttavia se la consistenza è minore di quella prescritta (minore slump) e il conglomerato cementizio è ancora nell'autobetoniera, la consistenza può essere portata fino al valore prescritto mediante aggiunta d'additivi fluidificanti, e l'aggiunta sarà registrata sulla bolla di consegna.

Si pone assoluto divieto all'aggiunta d'acqua durante le operazioni di getto.

La produzione ed il getto del conglomerato cementizio dovranno essere sospesi nel caso che prevedibilmente la temperatura possa scendere al di sotto di 273 K, salvo diverse disposizioni che la Direzione Lavori potrà dare volta per volta, prescrivendo in tal caso le norme e gli accorgimenti cautelativi da adottare, tenuto conto di quanto esposto nel paragrafo che segue.

Disposizioni alle quali attenersi per la realizzazione

Affinché il materiale sottoposto alle temperature esterne sopracitate non subisca danni irreparabili dovuti ad aumento di volume, (formazione del ghiaccio) e quindi al generarsi di tensioni interne, si rende necessaria l'adozione (in ordine cronologico) dei seguenti accorgimenti:

- 1) Rimuovere dall'interno dei casseri e della superficie dei ferri d'armatura eventuali residui di ghiaccio o di brina eventualmente venutasi a formare durante le ore in cui la temperatura subisce i cali maggiori (es. ore notturne).
- 2) Riscaldare il conglomerato cementizio durante la miscelazione attraverso il riscaldamento dei suoi ingredienti (prioritariamente l'acqua).
- 3) Calcolare il raffreddamento del calcestruzzo durante il trasporto.
- 4) Tenere conto dell'inevitabile raffreddamento del conglomerato cementizio durante il getto dalla betoniera nel cassero.
- 5) Isolare termicamente il getto per mantenere la temperatura a minimo 283 K riducendo la dissipazione del calore d'idratazione sviluppata.

Come si evince dalla lettura dei punti 2 e 3, l'Impresa, oltre a dover rispettare i parametri dichiarati in sede di studio progettuale, dovrà garantire una temperatura del conglomerato cementizio, tale da permettere l'ottenimento, durante la fase di maturazione, di minimo 283 K.

Al fine di conferire al getto un adeguato isolamento termico, atto a mantenere una temperatura costante di 283 K all'interno dei casseri, risulta necessario coibentare i casseri stessi, nonché proteggere le superfici esposte (solette) con idonee coperture.

Tutto ciò premesso, nella scelta degli accorgimenti occorrerà tenere conto dei seguenti parametri:

- spessore minimo della struttura;
- temperatura dell'ambiente;
- dosaggio di cemento;
- resistenza termica del cassero e dell'eventuale protezione aggiuntiva, affinché sia garantita la temperatura di cui sopra per un periodo minimo di permanenza nei casseri del conglomerato di 7 (sette) giorni.

Le disposizioni di cui sopra non sostituiscono, ma integrano, quelle che devono essere le caratteristiche peculiari di un conglomerato cementizio qualitativamente elevato, ossia il mantenimento del rapporto acqua/cemento entro il limite richiesto, un'adeguata lavorabilità tale da consentire un regolare deflusso ed assestamento del conglomerato entro i casseri e tra i ferri d'armatura, la quantità d'aria microclusa in funzione del diametro massimo (D max) dell'aggregato ed infine, una corretta maturazione affinché si prevenga la formazione di fessure da "ritiro plastico".

I dettagli operativi, atti a garantire le prestazioni richieste, saranno inseriti dall'Impresa nello studio progettuale, secondo quanto previsto nelle presenti Norme Tecniche.

### Trasporto

Il trasporto dei conglomerati cementizi dall'impianto di betonaggio al luogo d'impiego dovrà essere effettuato con mezzi idonei al fine di evitare la possibilità di segregazione dei singoli componenti e comunque tali da evitare ogni possibilità di deterioramento del conglomerato cementizio medesimo.

Saranno accettate in funzione della durata e della distanza di trasporto, le autobetoniere e le benne a scarico di fondo ed, eccezionalmente, i nastri trasportatori.

L'uso delle pompe sarà consentito a condizione che l'Impresa adotti, a sua cura e spese, provvedimenti idonei a mantenere il valore prestabilito del rapporto acqua/cemento del conglomerato cementizio alla bocca d'uscita della pompa.

Non saranno ammessi gli autocarri a cassone o gli scivoli.

La durata massima consentita del trasporto dipenderà essenzialmente dalla composizione del calcestruzzo e dalle condizioni atmosferiche; all'atto dello scarico dovrà essere controllata l'omogeneità dell'impasto con la prova indicata nei seguenti paragrafi. È facoltà della Direzione Lavori di rifiutare carichi di conglomerato cementizio non rispondenti ai requisiti prescritti.

Questi ultimi, una volta rifiutati, non potranno essere oggetto d'eventuali "correzioni" ma dovranno essere definitivamente ed insindacalmente riposti nell'apposito sito predisposto dall'Impresa.

### Posa in opera

I getti dovranno essere iniziati solo dopo la verifica degli scavi, delle casseforme e delle armature metalliche da parte della Direzione Lavori.

La posa in opera sarà eseguita con ogni cura ed a regola d'arte, dopo aver preparato accuratamente e rettificati i piani di posa, le casseforme, i cavi da riempire e dopo aver posto le armature metalliche.

Nel caso di getti contro terra, roccia, ecc., si deve controllare che la pulizia del sottofondo, il posizionamento d'eventuali drenaggi, la stesura di materiale isolante o di collegamento, siano eseguiti in conformità alle disposizioni di progetto e delle presenti Norme.

I getti dovranno risultare perfettamente conformi ai particolari costruttivi di progetto ed alle prescrizioni della Direzione Lavori.

Si avrà cura che in nessun caso si verifichino cedimenti dei piani d'appoggio e delle pareti di contenimento.

Le casseforme dovranno essere atte a garantire superfici di getto regolari ed a perfetta regola d'arte; in tal senso l'Impresa provvederà, a sua cura e spese, alla posa d'opportuni ponteggi ed impalcature, previa presentazione ed approvazione da parte della Direzione Lavori dei relativi progetti.

Dovranno essere impiegati prodotti disarmanti aventi i requisiti di cui alle specifiche della Norma UNI 8866; le modalità d'applicazione dovranno essere quelle indicate dal produttore evitando accuratamente aggiunte eccessive e ristagni di prodotto sul fondo delle casseforme.

La Direzione Lavori eseguirà un controllo della quantità di disarmante impiegato in relazione allo sviluppo della superficie di casseforme trattate.

Dovrà essere controllato inoltre che il disarmante impiegato non macchi o danneggi la superficie del conglomerato.

A tale scopo saranno usati prodotti efficaci per la loro azione specifica escludendo i lubrificanti di varia natura. Dal giornale lavori del cantiere dovrà risultare la data d'inizio e di fine dei getti e del disarmo.

Se il getto dovesse essere effettuato durante la stagione invernale, l'Impresa dovrà tenere registrati giornalmente i minimi di temperatura desunti da un apposito termometro esposto nello stesso cantiere di lavoro.

Il conglomerato cementizio sarà posto in opera e assestato con ogni cura in modo che le superfici esterne si presentino lisce e compatte, omogenee e perfettamente regolari ed esenti anche da macchie o chiazze.

Per la finitura superficiale delle solette è prescritto l'uso di staggie vibranti o attrezzature equivalenti; la regolarità dei getti dovrà essere verificata con un'asta rettilinea della lunghezza di 2,00 m, che in ogni punto dovrà aderirvi uniformemente nelle due direzioni longitudinale e trasversale; saranno tollerati soltanto scostamenti inferiori a 10 mm.

Eventuali irregolarità o sbavature dovranno essere asportate mediante bocciardatura e i punti incidentalmente difettosi dovranno essere ripresi accuratamente con malta cementizia a ritiro compensato immediatamente dopo il disarmo; ciò qualora tali difetti o irregolarità siano contenuti nei limiti che la Direzione Lavori, a suo insindacabile giudizio, riterrà tollerabili fermo restando in ogni caso che le suddette operazioni ricadranno esclusivamente e totalmente a carico dell'Impresa.

Quando le irregolarità siano mediamente superiori a 10 mm, la Direzione Lavori ne imporrà la regolarizzazione a totale cura e spese dell'Impresa mediante uno strato di materiali idonei che, secondo i casi e ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori potrà essere costituito da:

- malte o betoncini reoplastici a base cementizia a ritiro compensato;
- conglomerato bituminoso del tipo usura fine, per spessori non inferiori a 15 mm.

Eventuali ferri (filo, chiodi, reggette) che con funzione di legatura di collegamento casseri od altro, dovessero sporgere da getti finiti, dovranno essere tagliati almeno 0,5 cm sotto la superficie finita e gli incavi risultanti saranno accuratamente sigillati con malta fine di cemento espansivo.

È poi prescritto che, dovunque sia possibile, gli elementi dei casseri siano fissati nell'esatta posizione prevista utilizzando fili metallici liberi di scorrere entro tubetti di materiale PVC o simile, di colore grigio, destinati a rimanere incorporati nel getto di conglomerato cementizio, armato o non armato. Lo scarico del conglomerato dal mezzo di trasporto dovrà avvenire con tutti gli accorgimenti atti ad evitare la segregazione.

A questo scopo il conglomerato dovrà cadere verticalmente al centro della cassaforma e sarà steso in strati orizzontali di spessore limitato e comunque non superiore a 50 cm misurati dopo la vibrazione.

È vietato scaricare il conglomerato in un unico cumulo e distenderlo con l'impiego del vibratore; è altresì vietato lasciar cadere dall'alto il conglomerato cementizio per un'altezza superiore ad un metro; se necessario si farà uso di tubi getto o si getterà mediante pompaggio.

Gli apparecchi, i tempi e le modalità per la vibrazione saranno quelli preventivamente approvati dalla Direzione Lavori.

L'Impresa dovrà porre particolare cura nella realizzazione dei giunti di dilatazione o contrazione di tipo impermeabile (waterstop), o giunti speciali aperti, a cunei, secondo le indicazioni di progetto.

Tra le successive riprese di getto non dovranno aversi distacchi o discontinuità o differenze d'aspetto e la ripresa potrà effettuarsi solo dopo che la superficie del getto precedente sia stata accuratamente pulita, lavata e spazzolata; gli eventuali giunti di costruzione saranno sigillati, così come previsto nelle presenti Norme Tecniche.

La Direzione Lavori avrà la facoltà di prescrivere, ove e quando lo ritenga necessario, che i getti siano eseguiti senza soluzione di continuità così da evitare ogni ripresa, anche se ciò comporta che il lavoro debba essere condotto a turni, durante le ore notturne ed anche in giornate festive, senza che all'Impresa non spetti nulla di più di quanto previsto contrattualmente.

In alternativa la Direzione Lavori potrà prescrivere l'adozione di riprese di getto di tipo monolitico.

Queste saranno realizzate mediante spruzzatura d'additivo ritardante sulla superficie del conglomerato cementizio fresco; dopo che la massa del conglomerato sarà indurita si provvederà all'eliminazione della malta superficiale non ancora rappresa, mediante getto d'acqua, ottenendo una superficie di ripresa scabra, sulla quale si potrà disporre all'atto della ripresa di getto una malta priva di ritiro immediatamente prima del nuovo getto di conglomerato cementizio.

Quando il conglomerato cementizio deve essere gettato in presenza d'acqua, si dovranno adottare gli accorgimenti approvati dalla Direzione Lavori, necessari per impedire che l'acqua lo dilavi e ne pregiudichi la normale maturazione.

La temperatura del conglomerato cementizio all'atto del getto dovrà essere compresa tra 278 e 303 K.

### Stagionatura e disarmo

A getto ultimato dovrà essere curata la stagionatura dei conglomerati cementizi in modo da evitare un rapido prosciugamento delle superfici esposte all'aria dei medesimi e la conseguente formazione di fessure da ritiro plastico, usando tutte le cautele ed impiegando i mezzi più idonei allo scopo, fermo restando che il sistema proposto dall'Impresa dovrà essere approvato dalla Direzione Lavori.

A questo fine le superfici del conglomerato cementizio non protette dalle casseforme dovranno essere mantenute umide il più a lungo possibile e comunque per almeno 7 d, sia per mezzo di prodotti antievaporanti (curing), da applicare a spruzzo subito dopo il getto, sia mediante continua bagnatura, sia con altri sistemi idonei.

I prodotti antievaporanti (curing) ed il loro dosaggio dovranno essere approvati dalla Direzione Lavori.

Le loro caratteristiche dovranno essere conformi a quanto indicato nella Norma UNI 8656 : tipi 1 e 2.

La costanza della composizione dei prodotti antievaporanti dovrà essere verificata, a cura della Direzione Lavori ed a spese dell'Impresa, al momento del loro approvvigionamento.

In particolare per le solette, che sono soggette all'essiccamento prematuro ed alla fessurazione da ritiro plastico che ne deriva, è fatto obbligo di applicare sistematicamente i prodotti antievaporanti di cui sopra.

È ammesso in alternativa l'impiego, anche limitatamente ad uno strato superficiale di spessore non minore di 20 cm, di conglomerato cementizio rinforzato da fibre di resina sintetica di lunghezza da 20 a 35 mm, di diametro d'alcuni millesimi di millimetro aggiunti nella betoniera e dispersi uniformemente nel conglomerato cementizio, in misura di 0,5÷1,5 kg/m<sup>3</sup>.

Nel caso che sulle solette si rilevino manifestazioni di ritiro plastico con formazione di fessure d'apertura superiore a 0,3 mm, l'Impresa dovrà provvedere a sua cura e spese alla demolizione ed al rifacimento delle strutture danneggiate.

### Disarmo e scasseratura

Durante il periodo della stagionatura, i getti dovranno essere riparati da possibilità d'urti, vibrazioni e sollecitazioni d'ogni genere.

La rimozione delle armature di sostegno dei getti dovrà essere effettuata quando siano state sicuramente raggiunte le prescritte resistenze e comunque mai prima di 48 (quarantotto) ore.

In assenza di specifici accertamenti, l'Impresa dovrà attenersi a quanto stabilito nelle Norme Tecniche emanate in applicazione dell'art. 21 della Legge 5/11/1971 n. 1086 (D.M. in vigore).



Protezione dopo la scasseratura

Si richiama integralmente il punto 10.6 della Norma UNI 9858/91; al fine di evitare un prematuro essiccamento dei manufatti dopo la rimozione delle casseforme, a seguito del quale l'indurimento è ridotto e il materiale risulta più poroso e permeabile, si dovrà procedere ad una stagionatura da eseguire con i metodi sopra indicati.

La durata della stagionatura, intesa come giorni complessivi di permanenza nei casseri e di protezione dopo la rimozione degli stessi, va determinata in base alle indicazioni del punto 10.6.3, prospetti XII e XIII, della Norma UNI 9858.



## CAPO IV - CONGLOMERATI BITUMINOSI A CALDO

La parte superiore della sovrastruttura stradale sarà, in generale, costituita da un doppio strato di conglomerato bituminoso steso a caldo, e precisamente: da uno strato inferiore di collegamento (binder) e da uno strato superiore di usura, secondo quanto stabilito dalla Direzione Lavori.

Il conglomerato per ambedue gli strati sarà costituito da una miscela di pietrischetti, graniglie, sabbie ed additivi, secondo le definizioni riportate nell' Art. 1 delle norme C.N.R., fascicolo n. 4/1953 - ("Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali"), mescolati con bitume a caldo, e verrà steso in opera mediante macchina vibrofinitrice e compattato con rulli gommati e lisci.

### ART. 17) CARATTERISTICHE DEI MATERIALI DA IMPIEGARE

#### Inerti

Il prelievo dei campioni di materiali inerti, per il controllo dei requisiti di accettazione appresso indicati, verrà effettuato secondo le norme C.N.R., Capitolo II del fascicolo 4/1953 - ("Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali").

Per il prelevamento dei campioni destinati alle prove di controllo dei requisiti di accettazione, così come per le modalità di esecuzione delle prove stesse, valgono le prescrizioni contenute nel fascicolo n. 4 delle Norme C.N.R. 1953 - ("Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali"), con l'avvertenza che la prova per la determinazione della perdita in peso sarà fatta col metodo Los Angeles secondo le Norme C.N.R. B.U n. 34 (del 28-3-1973) anziché col metodo DEVAL.

L'aggregato grosso (pietrischetti e graniglie) dovrà essere ottenuto per frantumazione ed essere costituito da elementi sani, duri, durevoli, approssimativamente poliedrici, con spigoli vivi, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere o da materiali estranei.

**L'aggregato grosso** sarà costituito da pietrischetti e graniglie che potranno anche essere di provenienza o natura petrografica diversa, purché alle prove appresso elencate, eseguite su campioni rispondenti alla miscela che si intende formare, risponda ai seguenti requisiti.

#### - Per strati di collegamento (BINDER):

- a) perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C 131 AASHTO T 96, inferiore al 25% (C.N.R. 34-1973);

- b) indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo C.N.R., fascicolo 4/1953 - ("Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali"), inferiore a 0,80;
- c) coefficiente di imbibizione, secondo C.N.R., fascicolo 4/1953 - ("Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali") inferiore a 0,015 (C.N.R. 137-1992);
- d) materiale non idrofilo, secondo C.N.R., fascicolo 4/1953 - ("Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali").

Nel caso che si preveda di assoggettare al traffico lo strato di collegamento in periodi umidi od invernali, la perdita in peso per scuotimento sarà limitata allo 0,5%.

- Per strati di usura:

- a) perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C 131 AASHTO T 96, inferiore od uguale al 20% (C.N.R. 34 -1973);
- b) almeno un 30% in peso del materiale dell'intera miscela deve provenire da frantumazione di rocce che presentino un coefficiente di frantumazione minore di 100 e resistenza a compressione, secondo tutte le giaciture, non inferiore a 140 N/mm<sup>2</sup>, nonché resistenza alla usura minima 0,6;
- c) indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo C.N.R., fascicolo n. 4/1953 - ("Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali"), inferiore a 0,85;
- d) coefficiente di imbibizione, secondo C.N.R., fascicolo 4/1953 - ("Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali"), inferiore a 0,015 (C.N.R. 137-1992);
- e) materiale non idrofilo, secondo C.N.R., fascicolo 4/1953 - ("Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali"), con limitazione per la perdita in peso allo 0,5%;

In ogni caso i pietrischi e le graniglie dovranno essere costituiti da elementi sani, duri, durevoli, approssimativamente poliedrici, con spigoli vivi, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere e da materiali estranei.

**L'aggregato fino** sarà costituito in ogni caso da sabbie naturali o di frantumazione che dovranno soddisfare ai requisiti dell' Art. 5 delle norme C.N.R. fascicolo n. 4 del 1953;

ed in particolare:

- a) equivalente in sabbia, determinato con la prova AASHTO T 176, (e secondo la norma C.N.R. B.U. n. 27 del 30-3-1972) non inferiore al 55%;

- b) materiale non idrofilo, secondo C.N.R., fascicolo 4/1953 - ("Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali") con le limitazioni indicate per l'aggregato grosso. Nel caso non fosse possibile reperire il materiale della pezzatura 2 \* 5 mm necessario per la prova, la stessa dovrà essere eseguita secondo le modalità della prova Riedel Weber con concentrazione non inferiore a 6.

**Gli additivi minerali (fillers)** saranno costituiti da polvere di rocce preferibilmente calcaree o da cemento, calce idrata, calce idraulica, polveri di asfalto e dovranno risultare alla setacciatura per via secca interamente passanti al setaccio n. 30 ASTM e per almeno il 65% al setaccio n. 200 ASTM.

Per lo strato di usura, a richiesta della Direzione dei Lavori, il filler potrà essere costituito da polvere di roccia asfaltica contenente il 6 \* 8% di bitume ad alta percentuale di asfaltini con penetrazione Dow a 25°C inferiore a 150 dmm.

Per fillers diversi da quelli sopra indicati è richiesta la preventiva approvazione della Direzione dei Lavori in base a prove e ricerche di laboratorio.

#### Legante

Il bitume dovrà essere del tipo 50/70; esso dovrà avere i requisiti prescritti nelle norme per l'accettazione dei bitumi (CNR B.U. n° 68).

Per le valutazioni delle caratteristiche di penetrazione e punto di rammollimento si useranno rispettivamente le seguenti normative: CNR B.U. n° 24 e CNR B.U. n° 35.

Il bitume dovrà avere inoltre un indice di penetrazione (UNI 4163) compreso fra -1,0 e +1,0.

### ART. 18) MISCELE

#### Strato di collegamento (Binder)

La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di collegamento dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso:

Serie crivelli e setacci UNI	Passante % totale in peso
Crivello 25	100
Crivello 15	65 - 90
Crivello 10	50 - 80
Crivello 5	30 - 60
Crivello 2	20 - 45
Setaccio 0,4	7 - 25
Setaccio 0,18	5 - 15

Setaccio 0,075	4 - 8
----------------	-------

Il contenuto di bitume nell'impasto dovrà essere compreso tra il 4 e il 5,5% riferito al peso totale degli aggregati.

Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:

- il valore della stabilità Marshall (CNR B.U. n° 30) eseguita su provini costipati con 75 colpi per faccia dovrà essere superiore a 900 kg.;
- lo scorrimento Marshall, sugli stessi provini, dovrà essere compreso tra 2 e 4 mm.;
- la rigidità Marshall dovrà essere superiore a 250;
- gli stessi provini, da sottoporre alla prova Marshall, dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresa tra il 3 ed il 7%.

#### Strato di usura

La miscela da adottarsi per lo strato di usura dovrà avere una composizione granulometrica contenuta nel seguente fuso:

Serie crivelli e setacci UNI	Passante % totale in peso
Crivello 15	100
Crivello 10	70 - 100
Crivello 5	43 - 67
Crivello 2	25 - 45
Setaccio 0,4	12 - 24
Setaccio 0,18	7 - 15
Setaccio 0,075	6 - 11

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra 5,5 e 6,5% riferito al peso degli aggregati.

Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:

- il valore della stabilità Marshall (CNR B.U. n° 30) eseguita su provini costipati con 75 colpi per faccia dovrà essere superiore a 1000 kg.;
- lo scorrimento Marshall sugli stessi provini dovrà essere compreso tra 2 - 4 mm.;
- la rigidità Marshall dovrà essere superiore a 300;
- gli stessi provini, da sottoporre alla prova Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresa tra il 3 e il 6%;
- elevata rugosità superficiale (metodo dell'altezza di sabbia CNR B.U. n° 94);

- f) sufficiente ruvidezza superficiale, tale da non renderla scivolosa ( resistenza ad attrito radente CNR B.U. n° 105).

#### ART. 19) CONTROLLO DEI REQUISITI DI ACCETTAZIONE

A richiesta della D.L., l'impresa dovrà fare eseguire prove sperimentali sui campioni di aggregato e di legante per la relativa accettazione.

L'impresa è poi tenuta a dichiarare con congruo anticipo rispetto all'inizio dei lavori la composizione delle miscele che intende adottare; ogni composizione proposta dovrà essere corredata da una completa documentazione degli studi effettuati in laboratorio, attraverso i quali l'Impresa ha ricavato la ricetta ottimale.

La Direzione di Progetto si riserva di approvare i risultati prodotti o di fare eseguire nuove ricette. L'approvazione non ridurrà comunque la responsabilità dell'Impresa, relativa al raggiungimento dei requisiti finali del conglomerato in opera.

In corso d'opera potranno essere effettuate prove e controlli della miscela presso un laboratorio autorizzato con una frequenza adeguata in riferimento allo strato in oggetto.

La Direzione di Progetto si riserva comunque la possibilità di effettuare prove e controlli ogni qual volta lo riterrà opportuno.

Su tali prelievi verranno effettuate le seguenti prove:

- verifica della composizione del conglomerato (analisi granulometrica e percentuale di bitume)
- verifica delle caratteristiche Marshall (stabilità, scorrimento e percentuale dei vuoti residui).
- Formazione e confezione degli impasti

#### ART. 20) FORMAZIONE E CONFEZIONE DEGLI IMPASTI

Il conglomerato sarà confezionato mediante impianti fissi automatizzati, di idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte.

La produzione di ciascun impianto non dovrà essere spinta oltre la sua potenzialità per garantire il perfetto essiccamento e uniformità di riscaldamento della miscela.

L'impianto dovrà comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare miscele del tutto rispondenti a quelle di progetto.

Il dosaggio dei componenti della miscela dovrà essere eseguito a peso mediante idonea apparecchiatura la cui efficienza dovrà essere costantemente controllata.

Ogni impianto dovrà assicurare il riscaldamento del bitume alla temperatura richiesta ed a viscosità uniforme fino al momento della miscelazione, nonchè il perfetto dosaggio sia del bitume che dell'additivo.

Il tempo di miscelazione effettivo sarà stabilito in funzione delle caratteristiche dell'impianto in misura tale da permettere un completo ed uniforme rivestimento degli aggregati con il legante; comunque esso non dovrà mai scendere al di sotto dei 25 secondi.

La temperatura degli aggregati, all'atto della mescolazione, dovrà essere compresa tra 155 e 165° C e quella del legante tra 160 e 170° C, salvo diverse disposizioni della Direzione Lavori in rapporto al tipo di bitume impiegato.

Per la verifica delle suddette temperature, gli essecatori, le caldaie e le tramogge degli impianti dovranno essere muniti di termometri fissi perfettamente funzionanti e periodicamente tarati.

#### ART. 21) POSA IN OPERA DELLE MISCELE

##### *Strato di collegamento (Binder)*

La miscela bituminosa verrà stesa sul piano finito della fondazione dopo che ne sia stata accertata dalla Direzione di Progetto la rispondenza ai requisiti di quota, sagoma e indeformabilità.

La posa in opera dei conglomerati bituminosi verrà effettuata a mezzo di macchine vibrofinitrici dei tipi approvati dalla Direzione di Progetto, in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismi di autolivellamento.

Le vibrofinitrici dovranno comunque lasciare uno strato finito perfettamente sagomato privo di sgranamenti, fessurazione e esente da difetti dovuti a segregazione degli elementi più grossi.

Nella stesa si dovrà porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali; il bordo della striscia già realizzata dovrà essere spalmato con emulsione bituminosa per assicurare la saldatura della nuova stesa.

Se il bordo risulterà danneggiato o arrotondato si dovrà procedere al taglio verticale con idonea attrezzatura.

I giunti trasversali derivanti dalle interruzioni giornaliere dovranno essere realizzati sempre previo taglio ed asportazione della parte terminale di azzerramento; il taglio non dovrà mai essere normale all'asse della strada, ma obliquo rispetto ad esso di 10 - 15°, con la parte più arretrata verso l'esterno della strisciata.

Il trasporto del conglomerato dell'impianto di confezione al cantiere di stesa dovrà avvenire mediante mezzi di trasporto di adeguata portata, sempre dotati di telone di copertura per evitare i raffreddamenti superficiali eccessivi e formazione di crostoni.

La temperatura del conglomerato bituminoso all'atto della stesa, controllata immediatamente dietro la finitrice, dovrà risultare in ogni momento non inferiore a 140° C.

La stesa dei conglomerati dovrà essere sospesa quando le condizioni meteorologiche generali possono pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro; gli strati eventualmente compromessi ( con densità inferiori a quelle richieste) dovranno essere immediatamente rimossi e successivamente ricostruiti a cura e spese dell'impresa.

La compattazione dei conglomerati dovrà iniziare immediatamente dopo la stesa con vibrofinitrice e dovrà essere condotta a termine senza soluzione di continuità.

La compattazione sarà realizzata a mezzo di rulli vibranti gommati o lisci con l'ausilio di ruote metalliche, tutti in numero adeguato ed aventi peso idoneo in modo da assicurare il raggiungimento delle massime densità ottenibili.

Al termine della compattazione lo strato di base dovrà avere una densità, uniforme in tutto lo spessore, non inferiore al 97% di quella di Marshall riscontrata per il prelievo in fase di stesa o all'impianto. Tale valutazione sarà eseguita secondo norma CNR B.U. n° 40 su carote aventi diametro di 15 cm.; il valore risulterà dalla media di due determinazioni. Tali verifiche verranno effettuate con una frequenza pari a un prelievo ogni 500 mc di stesa, comunque la Direzione di Progetto si riserva la possibilità di eseguire detti controlli ogni qual volta lo riterrà opportuno.

La superficie degli strati dovrà presentarsi priva di irregolarità e ondulazioni. Un'asta rettilinea lunga m 4, posta in qualunque direzione sulla superficie finita di ciascuno strato, dovrà aderirvi uniformemente. Saranno tollerati scostamenti contenuti nel limite di 10 mm. Il tutto nel rispetto degli spessori e delle sagome di progetto.

#### Strato di usura

Valgono le stesse prescrizioni indicate per lo strato di collegamento, salvo le seguenti modifiche:

- la miscela verrà stesa dopo una accurata pulizia della superficie di appoggio mediante energica ventilazione ed eventuale lavaggio e la successiva distribuzione di un velo uniforme di ancoraggio di emulsione bituminosa. La stesa della miscela non potrà avvenire prima della completa rottura dell'emulsione bituminosa;
- la valutazione della densità verrà eseguita con le stesse modalità e norme indicate per la base, ma su carote di 10 cm di diametro;
- la temperatura del conglomerato bituminoso all'atto della stesa, controllata immediatamente dietro la finitrice, dovrà risultare in ogni momento non inferiore a 140° C;
- la superficie dovrà presentarsi priva di ondulazioni; un'asta rettilinea lunga m 4 posta sulla superficie pavimentata dovrà aderirvi con uniformità. Sarà tollerato uno scostamento non superiore a 4 mm. Il tutto nel rispetto degli spessori e delle sagome di progetto.



Le carote prelevate dallo strato in opera dovranno avere una densità (CNR B.U. n° 40) non inferiore del 98% della densità del prelievo.



## CAPO V - MISTO CEMENTATO CONFEZIONATO IN CENTRALE

Il misto cementato per fondazione o per base sarà costituito da una miscela di aggregati lapidi, impastata con cemento ed acqua in impianto centralizzato con dosatori a peso o a volume, da stendersi in spessore finiti non superiore ai 30 cm.

E' ammesso la miscelazione degli aggregati lapidei impastati direttamente in cantiere con apposite attrezzature (autobetoniere) per l'esecuzione del misto cementato di riempimento degli scavi lungo le strade provinciali.

### ART. 22) INERTI

Saranno impiegate ghiaie e sabbie di cava e/o di fiume con percentuale di frantumato complessiva compresa tra il 30% ed il 60% in peso sul totale degli aggregati.

La Direzione Lavori potrà autorizzare l'impiego di quantità di materiale frantumato superiore al limite stabilito, in questo caso la miscela finale dovrà essere tale da presentare le stesse resistenze a compressione e a trazione a sette giorni prescritte nel seguito; questo risultato potrà ottenersi aumentando la percentuale delle sabbie presenti nella miscela e/o la quantità di passante al setaccio 0,75 mm.

Gli inerti dovranno avere i seguenti requisiti:

- a) dimensioni non superiori a 40 mm, né di forma appiattita, allungata o lenticolare;
- b) granulometria compresa nel seguente fuso ed avente andamento continuo ed uniforme (CNR 23 - 1971):

<b>Serie crivelli e setacci UNI</b>	<b>Passante % totale in peso</b>
crivello 40	100
crivello 30	80 - 100
crivello 25	72 - 90
crivello 15	53 - 70
crivello 10	40 - 55
crivello 5	28 - 40
setaccio 2	18 - 30
setaccio 0,4	8 - 18
setaccio 0,18	6 - 14
setaccio 0,075	5 - 10

- c) perdita in peso alla prova Los Angeles (CNR 34 - 1973) non superiore al 30% in peso;
- d) equivalente in sabbia (CNR 27 - 1972) compreso fra 30 - 60;
- e) indice di plasticità (CNR UNI 10014) non determinabile (materiale non plastico).



ART. 23) LEGANTE

Dovrà essere impiegato cemento normale (Portland, pozzolanico o d'alto forno).

A titolo indicativo la percentuale di cemento sarà compresa tra il 2, 5% ed il 3,5% sul peso degli aggregati asciutti.

ART. 24) ACQUA

Dovrà essere esente da impurità dannose, oli, acidi, alcali, materia organica e qualsiasi altra sostanza nociva.

La quantità di acqua nella miscela sarà quella corrispondente all'umidità ottima di costipamento (CNR 69 – 1978) con una variazione compresa entro  $\pm 2\%$  del peso della miscela per consentire il raggiungimento delle resistenze indicate di seguito.

## CAPO VI - ARMATURE PER C.A.

### ART. 25) GENERALITÀ

Gli acciai per armature di c.a. e c.a.p. debbono corrispondere ai tipi ed alle caratteristiche stabilite dalle Norme Tecniche emanate in applicazione dell'art. 21 della legge 5/11/1971 n. 1086 (D.M. in vigore).

Le modalità di prelievo dei campioni da sottoporre a prova sono quelle previste dal citato D.M. in vigore.

L'unità di collaudo per acciai in barre tonde lisce ed in barre ad aderenza migliorata è costituita dalla partita del peso max di 25 t; ogni partita minore di 25 t deve essere considerata unità di collaudo indipendente.

L'unità di collaudo per acciai per c.a.p. è costituita dal lotto di spedizione del peso max di 30 t spedito in un'unica volta e composta da prodotti aventi grandezze nominali omogenee (dimensionali, meccaniche, di formazione).

Ogni carico di acciaio giunto in cantiere dovrà essere corredato dal certificato d'origine fornito dalla ferriera, riportante gli estremi del documento di trasporto.

Qualora così non fosse, tutto il carico sarà rifiutato ed immediatamente allontanato, a cura e spese dell'Impresa, dal cantiere stesso.

### ART. 26) ACCIAIO IN BARRE AD ADERENZA MIGLIORATA – B450C ( FE B 44K) - CONTROLLATO IN STABILIMENTO

Ogni partita di acciaio in barre ad aderenza migliorata (B450C), controllata in stabilimento, sarà sottoposta a controllo in cantiere prelevando almeno 3 spezzoni con la frequenza stabilita dal Direttore dei Lavori.

I campioni saranno prelevati in contraddittorio ed inviati a cura ed a spese dell'Impresa, sotto il controllo della Direzione Lavori, ad un Laboratorio Ufficiale.

Di tale operazione dovrà essere redatto apposito verbale controfirmato dalle parti.

La Direzione Lavori darà benestare per la posa in opera delle partite sottoposte all'ulteriore controllo in cantiere soltanto dopo che avrà ricevuto il relativo certificato di prova e ne avrà constatato l'esito positivo.

Nel caso di esito negativo si procederà come indicato nel D.M. in vigore.

Se anche dalla ripetizione delle prove risulteranno non rispettati i limiti richiesti, la Direzione Lavori dichiarerà la partita non idonea e l'Impresa dovrà provvedere a sua cura e spese ad allontanarla dal cantiere.

### ART. 27) RETI IN BARRE DI ACCIAIO ELETTRISALDATE

Le reti saranno in barre del tipo Fe B 44k, controllate in stabilimento, di diametro compreso tra 4 e 12 mm, con distanza assiale non superiore a 35 cm.

Dovrà essere verificata la resistenza al distacco offerta dalla saldatura del nodo, come indicato nel DM in vigore.

Per il controllo delle tensioni caratteristiche di snervamento e rottura si richiamano le norme di cui al precedente punto.

### ART. 28) POSA IN OPERA

Nella posa in opera delle armature metalliche entro i casseri è prescritto tassativamente l'impiego d'opportuni distanziatori prefabbricati in conglomerato cementizio o in materiale plastico; lungo le pareti verticali si dovrà ottenere il necessario distanziamento esclusivamente mediante l'impiego di distanziatori ad anello; sul fondo dei casseri dovranno essere impiegati distanziatori del tipo approvato dalla Direzione Lavori.

L'uso dei distanziatori dovrà essere esteso anche alle strutture di fondazione armate. In assenza di tali distanziatori la Direzione lavori non darà il proprio assenso all'inizio delle operazioni di getto.

Copriferro ed interferro dovranno essere dimensionati nel rispetto del disposto di cui alle Norme d'esecuzione per c.a. e c.a.p., contenute nelle "Norme Tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche "(D.M. in vigore) emanate in applicazione dell'art. 21 della Legge 5.11.1971 n. 1086.

Lo spessore del copriferro, in particolare, dovrà essere correlato allo stato limite di fessurazione del conglomerato, in funzione delle condizioni ambientali in cui verrà a trovarsi la struttura e comunque non dovrà essere inferiore a 3 cm.

Per strutture ubicate in prossimità di litorali marini o in presenza d'acque la distanza minima delle superfici metalliche delle armature dalle facce esterne del conglomerato dovrà essere di 4 cm.

Le gabbie d'armatura dovranno essere, per quanto possibile, composte fuori opera; in ogni caso in corrispondenza di tutti i nodi dovranno essere eseguite legature doppie incrociate in filo di ferro ricotto di diametro non inferiore a 0,6 mm, in modo da garantire l'invariabilità della geometria della gabbia durante il getto.

In presenza di ferri d'armatura zincati od in acciaio inox, il filo utilizzato per le legature dovrà avere le stesse caratteristiche dell'acciaio da sottoporre a legatura.

L'Impresa dovrà adottare inoltre tutti gli accorgimenti necessari affinché le gabbie mantengano la posizione di progetto all'interno delle casseforme durante le operazioni di getto.



È a carico dell'Impresa l'onere della posa in opera delle armature metalliche, anche in presenza d'acqua o fanghi bentonitici, nonché i collegamenti equipotenziali.

## CAPO VII - CASSEFORME, ARMATURE DI SOSTEGNO

### ART. 29) DISPOSIZIONI GENERALI PER CASSAFORME E ARMATURE DI SOSTEGNO

Per tali opere provvisorie l'Impresa porterà alla preventiva conoscenza della Direzione Lavori il sistema e le modalità esecutive che intende adottare, ferma restando l'esclusiva responsabilità dell'Impresa stessa per quanto riguarda la progettazione e l'esecuzione di tali opere e la loro rispondenza a tutte le norme di legge ed ai criteri di sicurezza che comunque possono riguardarle.

Il sistema prescelto dovrà comunque essere adatto a consentire la realizzazione della struttura in conformità alle disposizioni contenute nel progetto esecutivo.

Nella progettazione e nella esecuzione delle armature di sostegno, delle centinature e delle attrezzature di costruzione, l'Impresa è tenuta a rispettare le norme, le prescrizioni ed i vincoli che eventualmente fossero imposti ed in particolare per le interferenze con servizi di soprassuolo o di sottosuolo.

Tutte le attrezzature dovranno essere dotate degli opportuni accorgimenti affinché in ogni punto della struttura la rimozione dei sostegni sia regolare ed uniforme.

Per quanto riguarda le casseforme è prescritto l'uso di casseforme metalliche o di materiali fibrocompresi o compensati; in ogni caso esse dovranno avere dimensioni e spessori sufficienti ed essere opportunamente irrigidite o controventate per assicurare l'ottima riuscita delle superfici dei getti e delle strutture e la loro perfetta rispondenza ai disegni di progetto.

Per i getti di superficie in vista dovranno essere impiegate casseforme speciali atte a garantire rifiniture perfettamente piane, lisce e prive di qualsiasi irregolarità.

La Direzione Lavori si riserva, a suo insindacabile giudizio, di autorizzare l'uso di casseforme in legno; esse dovranno però essere eseguite con tavole a bordi paralleli e ben accostate in modo che non abbiano a presentarsi, dopo il disarmo, sbavature o disuguaglianze sulle facce in vista del getto.

In ogni caso l'Impresa avrà cura di trattare le casseforme, prima del getto, con idonei prodotti disarmanti.

## CAPO VIII – SCAVI E RILEVATI

### ART. 30) SCAVI IN GENERE

Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro, dovranno essere eseguiti sotto la stretta osservanza delle disposizioni impartite dalla D.L. in ordine alla loro dimensione di larghezza, profondità e lunghezza.

L'Impresa è tenuta a profilare il fondo dello scavo provvedendo, ovunque sia necessario, alla predisposizione dei piani di posa, agli allargamenti, ed approfondimenti di sufficiente dimensione in corrispondenza della testa di giunzione delle tubazioni. L'Impresa ove sarà richiesto provvederà all'esecuzione dello scavo di sufficiente larghezza per la posa di due o più tubazioni. Gli scavi potranno essere eseguiti indifferentemente a mano o con mezzi meccanici a seconda delle esigenze degli scavi e delle disposizioni della D.L.

Le profondità degli scavi eseguiti su superfici senza pavimentazione o comunque pavimentate saranno sempre misurate a partire dalla superficie stessa.

I volumi dei materiali di risulta che dovranno essere trasportati alle pubbliche discariche saranno gli stessi di quelli geometrici degli scavi da cui i materiali provengono.

Eventuali ed imprevedibili necessità che impongono un'esecuzione diversa da quella ordinata devono essere tempestivamente segnalate alla D.L. ed in ogni caso dalla stessa debitamente autorizzate.

La rimozione e/o demolizione delle pavimentazioni stradali dovranno essere eseguite in stretta relazione alle dimensioni del lavoro da eseguire.

Le pavimentazioni in asfalto dovranno pertanto essere preventivamente tagliate, con apposite attrezzature, onde evitare che il successivo scavo operato con mezzi meccanici divelga la restante pavimentazione oltre le dimensioni dello scavo ordinato.

Per le pavimentazioni in pietra si dovrà provvedere alla rimozione dei materiali lapidei costituenti l'ossatura della strada che resteranno di proprietà della stazione appaltante, impiegando i mezzi adatti e operai esperti nel genere delle pavimentazioni da rimuovere, impiegando tutte le cautele e cure atte per non danneggiare i materiali stessi.

Questi saranno a cura e spese dell'Impresa, trasportati nelle località designate dalla D.L. e ivi accumulati in modo da non intralciare la viabilità, evitarne le perdite onde possano essere reimpiegati nel ripristino della pavimentazione o per altri casi. Di questi materiali l'Impresa sarà responsabile sino alla completa esecuzione dei lavori e dovrà sostituire quelli che fossero rimasti tra le materie di scavo e trasportati agli scarichi o comunque perduti o deteriorati.

Gli scavi dovranno essere eseguiti a regola d'arte, provvedendosi da parte dell'Impresa a tutti gli sbadocchiamenti e puntellamenti che risultassero necessari onde impedire franamenti e ad adottare tutti gli

accorgimenti atti a facilitare lo smaltimento delle eventuali acque di infiltrazione e/o sorgive e/o meteoriche, raccogliendole in appositi canaletti, drenaggi, tubazioni, ecc...; guidandole al punto di scarico e di loro esaurimento. Le acque scorrenti alla superficie del terreno dovranno essere deviate all'occorrenza in modo che non abbiano a riversare nei cavi.

Nei casi in cui i mezzi normali suddetti non risultassero sufficienti, l'Impresa dovrà provvedere all'esaurimento dell'acqua negli scavi con motopompe di adeguata potenza e portata.

Incomberà all'appaltatore l'obbligo della conservazione, a sue spese, degli scoli e dei fossi coperti, tanto pubblici quanto privati, di qualunque natura, deviandoli eventualmente in fossi provvisori e riattandoli, quando occorra, previ accordi con i proprietari e con gli uffici competenti.

I materiali provenienti dagli scavi non dovranno essere riutilizzati per rilievi, rinterri e per ulteriori lavori murati, saranno portati a rifiuto in discariche autorizzate a cura e spese dell'Impresa.

I materiali invece che dovessero essere comunque reimpiegati, dovranno essere subito trasportati al luogo di impiego, oppure dovranno essere depositati temporaneamente in cumuli lateralmente agli scavi o in località adiacente ai lavori.

In ogni caso le materie depositate non dovranno riuscire di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private, alla pubblica circolazione nelle strade ed al libero deflusso delle acque scorrenti in superficie.

La D.L. potrà fare asportare a spese dell'Impresa le materie depositate in deroga alle precedenti disposizioni.

Lungo le strade pubbliche e private di ogni genere e categoria, sia durante l'esecuzione dei lavori, per l'apertura degli scavi, sia per tutto il tempo in cui questi dovranno restare aperti, l'Impresa dovrà adottare tutte le precauzioni necessarie a garantire la libertà e la sicurezza del transito ai pedoni ed ai veicoli e ciò a prescindere da quanto potrà o non prescrivere all'uopo la D.L..

Quando nei vani degli scavi, sia in trincea che in galleria, si rinverranno tubi di acqua, cavi o condutture di pubblici esercizi, ecc... l'appaltatore dovrà a sue spese e con la massima cura sospenderli con funi e travi sufficientemente resistenti, esercitando una sorveglianza attiva e continua per evitare fughe e rotture ed ottemperando a tutte le istruzioni e suggerimenti che fossero impartiti dagli Enti proprietari.

Quando nell'esecuzione degli scavi vi sia anche solo la possibilità di rinvenire cavi elettrici, l'appaltatore dovrà vigilare che gli operai adottino tutte le precauzioni per evitare danni o disgrazie.

Appena scoperti i cavi e le tubazioni farà avvertire tosto gli Enti proprietari, uniformandosi ad eseguire tutte le opere da adottare tutte le cautele e prescrizioni che verranno suggerite, il tutto a suo esclusivo carico e responsabilità.

Tutte le riparazioni che si rendessero necessarie per rottura di tubi o cavi, prodotte dall'Impresa ed i danni derivanti saranno a carico dell'appaltatore.



E' fatto assoluto divieto di incorporare nella muratura dei manufatti tubi o cavi salvo l'adozione di speciali accorgimenti (guaine di rivestimento) da indicarsi di volta in volta dalla D.L..

Nell'esecuzione degli scavi in genere l'Impresa dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando essa sola responsabile di ogni eventuale danno alle persone ed alle cose ed obbligata a provvedere a suo carico alla rimozione delle materie franate.

#### ART. 31) SCAVI DI SBANCAMENTO

Per scavi di sbancamento, splateamento o sterri andanti, si intendono quelli occorrenti per il taglio di terrapieni, protuberanze di terreno e simili, a sezione aperta su vasta superficie ed a qualunque profondità, qualunque sia la natura e la consistenza del terreno scavato.

#### ART. 32) SCAVI DI FONDAZIONE

Per scavi di fondazione e simili si intendono quelli incassati ed a sezione obbligata, in terreni di qualsiasi natura e consistenza per la formazione di trinceroni per opere di captazione di trincee di posa delle condotte dell'acquedotto e per far luogo alle fondamenta delle opere murarie.

Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi dovranno essere spinti alla profondità necessaria che risulta dai disegni di progetto o che verrà meglio precisata dalla D.L. all'atto della loro esecuzione. Le profondità indicate nei disegni di progetto sono pertanto di semplice indicazione e la D.L. avrà piena facoltà di variarle nella misura che riterrà più conveniente, senza che ciò possa dare all'Impresa motivo alcuno per fare eccezioni o richieste di speciali compensi, avendo essa soltanto diritto ai pagamenti del lavoro ordinato ed eseguito coi prezzi contrattuali stabiliti nell'elenco successivo.

I piani di fondazione dovranno risultare generalmente orizzontali e per quelle opere che cadono su falde inclinate, dovranno essere disposti a gradoni od anche con determinate contropendenze.

E' vietato all'Impresa, sotto pena di demolizione il già fatto, di por mano alle fondamenta ed alle murature prima che la D.L. abbia verificato ed accertato i piani di fondazione e constatato la natura del terreno scavato.

Compiuta la gettata di fondazione e le soprastanti murature, lo scavo che fosse stato eseguito in più, dovrà essere diligentemente riempito e costipato a cura e spesa dell'Impresa; con le stesse materie scavate, sino al piano del terreno naturale e primitivo.

Gli scavi di fondazione dovranno, quando occorre, essere solidamente puntellati e sbadacchiati in modo da assicurare gli operai contro ogni pericolo ed impedire ogni smottamento di materie durante l'esecuzione degli scavi e delle murature.

L'Impresa è responsabile dei danni alle persone, ai lavori, ed alle proprietà pubbliche e private che potessero accadere per la mancanza o insufficienza di tali puntellamenti e sbadacchiature, ai quali deve provvedere di propria iniziativa, adottando anche tutte le altre precauzioni ritenute necessarie, senza rifiutarsi per nessun motivo di ottemperare anche alle prescrizioni che a riguardo le venissero impartite dalla D.L..

Col procedere delle murature l'Impresa potrà recuperare i legnami costituenti le armature, quelli però che a giudizio della D.L. non potessero essere tolti senza pericolo o danno del lavoro, dovranno essere abbandonati negli scavi.

### ART. 33) SCAVI IN TRINCEA PER LA POSA DELLE TUBAZIONI E LORO SUCCESSIVO RINTERRO

Per la posa delle tubazioni si scaveranno trincee il cui fondo non dovrà presentare infossature o sporgenze rispetto ai piani che prescriverà la D.L. all'atto esecutivo, affinché i tubi si appoggino in tutta la loro lunghezza. In corrispondenza delle giunzioni dovranno essere scavate le apposite nicchie, se necessarie.

Le sezioni trasversali di tali trincee dovranno essere conformi a quelle tipo di progetto oppure a quelle altre che la D.L. riterrà opportuno ordinare. In ogni caso non verranno riconosciuti i maggiori scavi che l'Impresa avrà eventualmente eseguito di suo arbitrio.

Il rinterro degli scavi verrà sempre effettuato secondo quanto disposto dal Disciplinare dell'Ente proprietario della strada; normalmente si effettuerà con uno strato di sabbia fino a 20 cm. sopra la generatrice superiore della condotta e completato sino al piano stradale con materiale inerte.

Il materiale dovrà essere disposto nella trincea in modo uniforme, accuratamente costipato sotto e lateralmente al tubo per ottenere un buon appoggio esente da vuoti e per impedire i cedimenti e gli spostamenti laterali.

Prima di eseguire scavi in vicinanza di fabbricati, muri di sostegno o di qualsiasi opera muraria l'Impresa dovrà accertarsi dello stato delle murature e delle profondità delle fondazioni, sospendendo ogni lavoro quando possono temersi danni in conseguenza di detti scavi. In questi casi l'Impresa informerà immediatamente la D.L. per stabilire i provvedimenti del caso e nel frattempo dovrà provvedere d'urgenza ad eseguire i puntellamenti o quant'altro è necessario per evitare danni.

Per tutti gli oneri derivanti dalle precedenti prescrizioni, l'Impresa non avrà diritto ad alcun compenso speciale intendendosi che i prezzi unitari per detti scavi riportati nel successivo elenco già tengono conto di tali oneri e resteranno in ogni caso invariati.

I prezzi degli scavi in trincea per le condotte resteranno invariati anche se si dovesse modificare in tutto o in parte il tracciamento previsto per le condotte stesse.

#### ART. 34) SCAVI IN TERRA E MATERIALI SCIOLTI

Saranno considerati scavi in terra e materiali sciolti tutti gli scavi di terra di qualunque genere, sabbia, ghiaia, ciottoli o ciottoloni e materiali vari incoerenti.

Sarà cura dell'Impresa nel caso di scavi in presenza di materiale incoerente, la rimozione del franato e nello stesso tempo l'eventuale riscavo della sezione per il tratto necessario alla posa della tubazione e/o altro pezzo speciale, senza richiedere alcun compenso per l'onere derivante da tale operazione.

Gli scavi di sbancamento e splateamento, a meno che non siano date precise disposizioni dalla D.L. dovranno sempre intendersi eseguiti con mezzo meccanico e come tali valutate, anche se vi è stata integrazione di mano d'opera, per l'attacco, l'esecuzione e la rifinitura dello stesso.

#### ART. 35) RILEVATI

Nella formazione di qualsiasi rilevato, rinterro e riempimento, dovrà essere usata diligenza perchè la loro esecuzione proceda per strati orizzontali di uguale altezza da tutte le parti, non superando i cm. 50 per ogni strato, costipando le materie secondo quanto prescriverà la Direzione dei Lavori.

E' obbligo dell'Impresa, escluso qualsiasi compenso, di dare ai rilevati, durante la loro esecuzione, quelle maggiori dimensioni richieste dall'assestamento delle terre, affinché all'epoca del collaudo i rilevati eseguiti abbiano dimensioni e quote non inferiori a quelle prescritte.

L'Impresa dovrà consegnare i rilevati (eseguiti a copertura delle condotte nei tratti in cui le stesse, per motivi altimetrici non si siano potute allocare in trincea), con scarpate regolari e spianate, compiendo a sue spese, durante l'esecuzione dei lavori e fino al collaudo, gli occorrenti ricarichi e tagli, la ripresa e sistemazione delle scarpate.

I rilevati di cui sopra, eventualmente eseguiti con materiali provenienti da cava di prestito e secondo le sagome e dimensioni che prescriverà la D.L., saranno misurati e valutati in opera col prezzo degli scavi in terra e materiali sciolti, escluso ogni altro compenso per trasporto e lavorazione come sopra prescritto.

I rilevati invece, eseguiti con materiali esuberanti provenienti dagli scavi, non saranno oggetto di particolare compenso, in quanto gli oneri per la loro formazione sono già compresi e compensati coi prezzi degli scavi da cui derivano.

La superficie del terreno su cui dovranno elevarsi i rilevati o riporti, sarà, ove occorra, previamente scorticata e, se inclinata, tagliata a gradoni con leggera pendenza verso monte.

## CAPO IX – MOVIMENTAZIONE E POSA TUBAZIONI

### ART. 36) MOVIMENTAZIONE E POSA DELLE TUBAZIONI

#### Carico, trasporto e scarico

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

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

Nel cantiere dovrà predisporre quanto occorra per ricevere i tubi, i pezzi speciali e gli accessori da installare.

L'accatastamento dovrà essere effettuato disponendo i tubi a cataste in piazzole opportunamente dislocate lungo il tracciato su un'area piana e stabile, protetta, riparate dai raggi solari nel caso di tubi soggetti a deformazioni o deterioramenti determinati da sensibili variazioni termiche.

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

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

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

#### Scavo

Il fondo dello scavo dovrà essere stabile ed accuratamente livellato prima della posa della tubazione in modo da evitare gibbosità ed avvallamenti e consentire l'appoggio uniforme dei tubi per tutta la loro lunghezza.

Questa regolarizzazione del fondo potrà ottenersi con semplice spianamento se il terreno è sciolto o disponendo uno strato di terra o sabbia ben costipata se il terreno è roccioso.

Normalmente si effettuerà con uno strato di sabbia fino a 20 cm. sopra la generatrice superiore della tubazione e completato sino al piano stradale con materiale inerte.

Il materiale dovrà essere disposto nelle trincee in modo uniforme accuratamente costipato sotto e lateralmente al tubo, per ottenere un buon appoggio esente da vuoti e per impedire i cedimenti e gli spostamenti laterali.

## ART. 37) POSA DELLE TUBAZIONI IN GHISA

### Taglio dei Tubi

Quando, nel corso delle operazioni di posa delle tubazioni, sia necessario tagliare - fuori o dentro gli scavi - tubi di ghisa normale o sferoidale di lunghezza standard per ricavarne tronchetti o spezzoni, vi si provvederà:

- per i tubi di ghisa normale, con i comuni attrezzi "tagliatubi" oppure con "mola" rotativa (con motore a scoppio in presenza di acqua);
- per i tubi di ghisa sferoidale, con tagliatubi speciali indicati dalle case fornitrici dei tubi stessi oppure con mola rotativa (con motore a scoppio in presenza di acqua).

### Spazzolatura

Sarà eliminato l'eventuale strato di ossido (ruggine) interposto fra la parete metallica e la vernice esterna.

Può essere impiegata allo scopo una normale spazzola metallica manuale o una spazzola circolare rotativa azionata elettricamente o ad aria compressa.

La spazzolatura non deve essere spinta in profondità ma deve interessare soltanto la sottile pellicola esterna di ossidazione senza intaccare la massa metallica della parete. La zona da spazzolare deve avere una lunghezza pari alla profondità del bicchiere corrispondente.

Si controlla la sede della guarnizione (nel caso di giunto rapido) se esistono presenze di residui di fusione o di verniciatura.

### Arrotondamento

Solo nel caso di spezzoni da montare in bicchiere di tubi con giunto RAPIDO è necessario procedere all'arrotondamento del bordo esterno dell'estremità tagliata. Ciò in quanto l'introduzione forzata dell'estremità a spigolo vivo sarebbe più difficile e potrebbe comportare il danneggiamento della guarnizione di gomma.

Per tutti gli altri tipi di giunto, l'operazione può essere limitata alla semplice eliminazione di eventuali "bave" di taglio.

L'arrotondamento può essere fatto con una normale lima manuale adatta al materiale o, più rapidamente, con una mola rotativa.

### Controllo della circolarità e rettifica dell'ovalizzazione

Servendosi di un compasso o di un comune metro millimetrato, verificare le dimensioni di alcuni diametri esterni della sezione risultante dal taglio, individuando e annotando, se vi sono differenze, il diametro esterno massimo e quello minimo. La differenza millimetrica fra i due diametri costituisce il "grado di ovalizzazione".

Qui di seguito vengono indicati i gradi massimi di ovalizzazione (cioè le differenze fra diametri massimo e minimo) oltre i quali verrà effettuata la RETTIFICA in cantiere della sezione ovalizzata.

- 3 mm per il DN 300
- 3,5 mm per il DN 350
- 3,5 mm per il DN 400
- 4 mm per il DN 450
- 4 mm per il DN 500

### Giunzione dei tubi in ghisa sferoidale

La deviazione angolare consentita, sia per i tubi con giunto automatico che meccanico, è di 5° per i tubi sino DN 150, 4° per DN 200÷300, 3° per DN 350÷500, 2° per DN 600÷700.

#### a) Con giunto automatico (RAPIDO)

##### - Lubrificazione della sede della guarnizione

Pulito l'interno del bicchiere e l'anello di tenuta in gomma, si lubrifica, con l'apposita pasta fornita a corredo dei tubi, la parte interna del bicchiere destinata a sede della guarnizione, nella quantità strettamente necessaria a formare un leggero velo lubrificante.

In sostituzione della apposita pasta si può usare solo vaselina industriale, con esclusione di altri lubrificanti quali grassi e oli minerali, vernici, ecc..

##### - Inserimento e lubrificazione della guarnizione

Si introduce la guarnizione nel suo alloggiamento all'interno del bicchiere, con le "labbra" rivolte verso l'interno del tubo, curando in modo particolare che l'intradosso sia perfettamente circolare e non presenti rigonfiamenti o fuoriuscite. Si lubrifica con le stesse modalità di cui al punto precedente la superficie interna conica della guarnizione.

##### - Misura della penetrazione e lubrificazione dell'estremità liscia del tubo

Si traccia sull'estradosso della canna del tubo una linea di fede ad una distanza dall'estremità liscia del tubo pari alla profondità d'imbocco del bicchiere corrispondente.

Si lubrifica con la pasta l'estremità liscia del tubo limitatamente al tratto da imboccare.

##### - Centramento e controllo della coassialità

Si imbocca l'estremità liscia del tubo e si controlla il centramento mediante un righello metallico calibrato da introdurre nello spazio anulare fra l'interno del bicchiere e l'esterno della canna, fino a toccare la guarnizione.

Si verifica la coassialità dei tubi contigui, correggendo eventuali irregolarità del fondo scavo; saranno ammesse deviazioni sino ad un massimo di 5° per consentire la formazione di curve a grande raggio.

- Penetrazione del tubo nel bicchiere

Per tubi da DN 60 a DN 125 può essere impiegata una leva semplice.

Per tubi con DN > 150 si utilizza come leva il braccio di macchine operatrici tipo escavatori, motopale, ecc. interponendo uno spessore (tavola in legno con spessore di almeno 10 cm.) tra braccio e tubazione.

- Messa in tiro e controllo penetrazione

Agendo sulla leva dell'apparecchio, si introduce il tubo fino a far coincidere la linea di fede con il piano frontale del bicchiere.

All'atto della messa in tiro è normale che il tubo presenti una certa resistenza iniziale alla penetrazione; questa limitata resistenza coincide con la prima penetrazione in corrispondenza della guarnizione ed è, in genere, crescente col diametro dei tubi. Se si dovessero verificare resistenze eccessive, esse devono considerarsi anomale e dipendenti da un difettoso assetto della guarnizione nella sua sede o da una smussatura non appropriata dell'estremità liscia del tubo; in questo caso è necessario non insistere nella manovra; occorre invece estrarre il tubo e controllare l'assetto della guarnizione o migliorare, mediante mola o lima, la geometria della smussatura.

b) Con giunto meccanico (EXPRESS)

Pulito l'interno del bicchiere e l'estremità liscia con una spazzola d'acciaio ed un pennello, per eliminare, oltre che ogni traccia di terra o altro materiale estraneo, eventuali grumi di vernice, si procede come appresso.

- Sistemazione della controflangia e della guarnizione

Si inserisce la controflangia sull'estremità liscia del tubo rivolgendolo al bicchiere corrispondente la parte concava della controflangia stessa.

Si inserisce la guarnizione sull'estremità liscia del tubo tenendo lo smusso in direzione opposta rispetto alla controflangia.

Si scava al di sotto del giunto una nicchia sufficientemente ampia da consentire l'avvitamento dei bulloni nella parte inferiore del giunto.

- Introduzione del tubo, controllo coassialità e centramento controllo del grado di penetrazione  
Si imbuca l'estremità liscia del tubo e si verifica la coassialità e il centramento dei tubi contigui correggendo eventuali irregolarità del fondo scavo. Si verifica che la linea di fede tracciata sulla canna coincida con il piano frontale del bicchiere; poiché, a giunzione effettuata, il segno di riferimento verrà a trovarsi coperto dalla controflangia, occorre che nel corso delle successive operazioni il tubo non subisca spostamenti longitudinali.
- Introduzione della guarnizione e sistemazione della controflangia  
Si fa scorrere la guarnizione sulla canna, sistemandola nella sua sede all'interno del bicchiere (se l'estremità liscia del tubo è ben centrata e i due tubi sono coassiali, questa operazione è molto facile da realizzare) e curando che la superficie frontale della guarnizione risulti ben assestata su tutta la circonferenza, senza rigonfiamenti né fuoriuscite.  
Si fa scorrere la controflangia sulla canna fino a farla aderire alla guarnizione su tutta la circonferenza.
- Sistemazione e serraggio bulloni  
Si sistemano i bulloni ed avvitano i dadi a mano sino a portarli a contatto della controflangia e si verifica il corretto posizionamento di questa imprimendo due o tre piccoli spostamenti rotatori nei due sensi.  
Si serrano progressivamente i dadi per passate successive e su punti diametralmente opposti.

## ART. 38) POSA DELLE CONDOTTE IN PEAD

### Norme da osservare

Per la movimentazione, la posa e la prova delle tubazioni in PEAD (Polietilene ad Alta Densità) saranno osservate le prescrizioni contenute nelle Raccomandazioni I.I.P. (Istituto Italiano dei Plastici).

### Accatastamento

Il piano di appoggio dovrà essere livellato ed esente da asperità e soprattutto da pietre appuntite. L'altezza di accatastamento per i tubi in barre non deve essere superiore a 2 m qualunque sia il loro diametro.

Per i tubi in rotoli appoggiati orizzontalmente, l'altezza può essere superiore ai 2 m.

Quando i tubi vengono accatastati all'aperto per lunghi periodi, dovranno essere protetti dai raggi solari.



### Raccordi e accessori

Per questi pezzi (che vengono forniti in genere in appositi imballaggi), se sono forniti sfusi, si dovrà aver cura nel trasporto e nell'immagazzinamento di non ammucchiarli disordinatamente e si dovrà evitare che possano essere deformati o danneggiati per effetto di urti fra essi o con altri materiali pesanti.

### Posa della tubazione

L'assieme della condotta può essere effettuato fuori dallo scavo e quindi la posa della condotta avverrà per tratti successivi utilizzando mezzi meccanici oppure direttamente dentro lo scavo.

Prima di effettuare il collegamento dei diversi elementi della tubazione, tubi e raccordi devono essere controllati per eventuali difetti ed accuratamente puliti alle estremità; i tubi inoltre saranno tagliati perpendicolarmente all'asse.

I terminali dei tratti già collegati che per qualunque motivo debbano rimanere temporaneamente isolati, devono essere chiusi ermeticamente onde evitare l'introduzione di corpi estranei.

Gli accessori interposti nella tubazione come valvole, saracinesche e simili devono essere sorretti in modo da non esercitare alcuna sollecitazione sui tubi.

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

Prima della posa in opera i tubi, i giunti ed i pezzi speciali dovranno essere accuratamente controllati, con particolare riguardo alle estremità, per accertare che nel trasporto o nelle operazioni di carico e scarico non siano stati danneggiati; quelli che dovessero risultare danneggiati in modo tale da compromettere la qualità o la funzionalità dell'opera dovranno essere scartati e sostituiti.

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

Nell'operazione di posa dovrà evitarsi che nell'interno delle condotte penetrino detriti o corpi estranei di qualunque natura; le estremità di ogni condotta in corso d'impianto devono essere comunque chiuse con tappo.

La posa in opera dovrà essere effettuata da personale specializzato.

La posa in opera dei tubi sarà effettuata sul fondo del cavo spianato e livellato, eliminando ogni asperità che possa danneggiare tubi e rivestimenti.

Il letto di posa che non è necessario nel caso di terreno sciolto lo è invece nel caso di terreni rocciosi - consisterà in uno strato, disteso sul fondo dello scavo, di materiale incoerente come sabbia o terra non argillosa sciolta e vagliata e che non contenga pietruzze.

Se i tubi vanno appoggiati su un terreno roccioso e non è necessario togliere tutte le asperità, lo spessore del letto di posa dovrà essere convenientemente aumentato.

I tubi che nell'operazione di posa avessero subito danneggiamenti dovranno essere riparati così da ripristinare la completa integrità, ovvero saranno definitivamente scartati e sostituiti.

Durante l'esecuzione dei lavori di posa debbono essere adottati tutti gli accorgimenti necessari per evitare danni agli elementi di condotta già posati.

Si impedirà quindi con le necessarie cautele durante i lavori e con adeguata sorveglianza nei periodi di sospensione, la caduta di pietre, massi, ecc. che possano danneggiare le tubazioni e gli apparecchi.

### Rinterro

Al termine delle operazioni di giunzione relative a ciascun tratto di condotta ed eseguiti gli ancoraggi, si procederà di norma al rinfianco ed al rinterro parziale dei tubi.

Il rinterro verrà sempre effettuato secondo quanto disposto dal Disciplinare dell'Ente proprietario della strada.

### Giunzione e collegamenti

#### A) Giunzione per saldatura

Essa deve essere eseguita:

- da personale qualificato;
- con apparecchiature tali da garantire che gli errori nelle temperature, nelle pressioni, nei tempi ecc. siano ridotti al minimo;
- in ambiente atmosferico tranquillo (assenza di precipitazioni, di vento, di eccessiva polverosità).

#### b) Giunzioni elettrosaldabili

Tali giunzioni si eseguono riscaldando elettricamente il bicchiere in PEAD nel quale è incorporata una resistenza elettrica che produce il calore necessario per portare alla fusione il polietilene.

Per una buona riuscita della saldatura è necessario accertarsi che le superfici interessate alla giunzione (interna del manicotto ed esterna dei tubi) siano assolutamente esenti da impurità di qualsiasi genere ed in particolare modo prive di umidità ed untuosità.

Le parti che si innestano nel manicotto devono essere precedentemente raschiate con un coltello affilato onde togliere l'ossidazione superficiale del materiale.

A saldatura ultimata, la stessa non sarà forzata in alcun modo se non fino a quando la temperatura superficiale esterna del manicotto sia spontaneamente scesa sotto i 50° C.

### Collegamenti tra tubi in PEAD e tubazioni di altro materiale

I collegamenti fra tubi in PEAD in pressione e raccordi, pezzi speciali ed accessori di altro materiale (amianto, ghisa) avviene generalmente o con una giunzione mediante serraggio meccanico o mezzo flange con collari predisposti su tubo.

## Art. 39) ESECUZIONE DEI COLLEGAMENTI SALDATI IN ACCIAIO E POLIETILENE

### Collegamento tubazioni in acciaio

#### PULIZIA E PREPARAZIONE DELLE SUPERFICI

Le superfici da saldare devono essere pulite internamente ed esternamente per una lunghezza di almeno 10 cm. dalle estremità utilizzando spazzole metalliche ed eventuali solventi per eliminare ogni impurità (ruggine, scorie, vernici, ecc..) in modo da evitare difetti nell'esecuzione della saldatura.

Prima della saldatura dovrà essere eseguita un'ispezione visiva dei lembi per accertare la corretta pulizia e l'assenza di difetti; eventuali incisioni o altri piccoli danni sui lembi da saldare devono essere eliminati mediante molatura.

Ammaccature evidenti, fessurazioni, difetti di laminazione in prossimità dei lembi, devono essere eliminati asportando il tratto di tubo contenente i difetti.

Tutti i tagli sui tubi in acciaio saranno eseguiti secondo un piano normale all'asse del tubo.

#### ALLINEAMENTO ED ACCOPPIAMENTO DEI TUBI

I tubi devono essere appoggiati su sostegni senza che vengano causati danni al rivestimento esistente.

I tubi saldati longitudinalmente devono essere allineati ed accoppiati in modo che le saldature longitudinali si trovino sfalsate tra loro di un arco di almeno 30°.

L'accoppiamento tra i tubi deve essere eseguito mediante accoppiatore esterno; in alternativa, per tubi con DN inferiore o uguale a 80 mm., l'accoppiamento può essere eseguito mediante puntatura in cianfrino, avendo l'accortezza di asportare i punti di saldatura, mediante molatura, durante la prima passata.

L'accoppiatore non deve essere rimosso prima di avere eseguito almeno il 50 % della saldatura di prima passata ripartita in tratti di lunghezza uniforme ed equidistanti tra loro.

Nell'operazione di accoppiamento, le testate dovranno di norma essere mantenute ad una distanza di circa  $2 \div 3$  mm.

Eventuali tagli saranno eseguiti a freddo, con appositi tagliatubi o a caldo con fiamma ossiacetilenica; dopo il taglio a caldo, questo dovrà essere pulito accuratamente con mola ed in ogni caso dovrà essere eseguito lo smusso della saldatura.

### ESECUZIONE DELLA SALDATURA

Tutti i tubi saranno collegati tra loro mediante saldatura di testa ad arco elettrico.

La corrente di saldatura deve sempre essere continua.

Le saldature elettriche dovranno essere fatte a riprese successive in numero sufficiente a garantire un cordone di saldatura che in nessun punto sia al di sotto della superficie esterna del tubo.

Tutte le passate devono essere eseguite con elettrodi cellulosici tipo E44T3C10R09 e tecnica ascendente; l'eventuale utilizzo di altri tipi di elettrodo per le passate di riempimento deve essere preventivamente approvata dall'AMC.

Gli elettrodi devono essere sempre asciutti ed in perfette condizioni, con il rivestimento intatto.

Durante l'esecuzione della prima passata i tubi in corso di saldatura non devono essere spostati o subire scosse od urti.

La seconda passata dovrà essere eseguita immediatamente dopo la prima; ciascun cordone di saldatura deve essere pulito a mezzo di spazzole, mola o scalpello, da qualsiasi scoria che possa pregiudicare la buona riuscita del cordone successivo.

La sezione dei cordoni dovrà essere uniforme e ben raccordata al materiale di base, la loro superficie regolare, con larghezza costante, senza porosità o difetti apparenti.

Con temperatura esterna inferiore a 0 °C oppure in caso di pioggia o neve, il lavoro deve essere sospeso a meno che non siano predisposti opportuni accorgimenti quali il preriscaldamento delle testate e degli elettrodi, la preparazione di ripari ecc...

Non è ammesso eseguire saldature su lembi umidi o bagnati; in tal caso occorrerà procedere come sopra detto.

### QUALIFICA DEI SALDATORI

Potranno effettuare giunzioni saldate solo i saldatori in possesso di qualificazione valida rilasciata dall'Istituto Italiano della Saldatura o altro Ente di qualificazione giudicato idoneo dall'AMC.

Il saldatore dovrà avere superato il ciclo di prove previste :

- dalla UNI 4633 per la classe TTCa con estensione per analogia a spessori inferiori a 4 mm.  
oppure
- dalla UNI EN 287-1, procedimento 111, per diametri compresi tra 1" e 10" e spessori compresi tra 2,6 e 6 mm..

## COLLEGAMENTO TUBAZIONI IN POLIETILENE

### PULIZIA E PREPARAZIONE DELLE SUPERFICI

Le superfici da saldare devono essere pulite al fine di eliminare eventuali impurità che potrebbero influenzare la qualità della saldatura.

Prima della saldatura deve essere eseguita l'ispezione visiva delle estremità al fine di accertare l'assenza di difetti; eventuali danni o difetti sulle estremità da saldare devono essere eliminati asportando il tratto di tubo che li contiene.

Le estremità dei tubi da saldare devono essere piane ed ortogonali al proprio asse; lo spigolo interno deve essere sbavato e lo spigolo esterno arrotondato mediante utensili idonei.

Su ogni estremità deve essere asportata la patina di ossido esistente sulle superfici da saldare mediante appositi attrezzi raschiatori per una lunghezza almeno pari a quella interessata dalla saldatura.

### ESECUZIONE DELLA SALDATURA

La saldatura per elettro fusione si effettua con l'impiego di apposite saldatrici che alimentano la resistenza elettrica incorporata nel manicotto con la quale si realizza la fusione del materiale e la saldatura tra gli elementi da collegare.

Le operazioni di connessione elettrica tra manicotto e saldatrice, accensione della saldatrice, controllo dei parametri di saldatura, devono essere effettuate secondo le istruzioni di impiego a corredo della saldatrice.

I parametri di saldatura devono essere regolati automaticamente dalla saldatrice.

Dopo la fusione dei materiali, si devono rimuovere le connessioni elettriche e lasciare raffreddare il giunto per un periodo di tempo di almeno 15 minuti (se non indicato diversamente dal costruttore); in questa fase si deve evitare nel modo più assoluto il raffreddamento brusco della saldatura e qualsiasi sollecitazione agli elementi.

### QUALIFICA DEI SALDATORI

Le operazioni di saldatura devono essere effettuate unicamente da personale qualificato.

Un saldatore è considerato idoneo alla saldatura qualora abbia superato le prove di qualificazione previste dalla UNI 9737 - classe PE3 (saldatura con manicotto) presso un Centro accreditato (Istituto Italiano della Saldatura o altri).

### VERIFICA DEI COLLEGAMENTI SALDATI

La Società si riserva la facoltà di disporre controlli non distruttivi o distruttivi sui collegamenti saldati durante il corso dei lavori.



La scelta delle saldature sulle quali dovranno essere effettuati i controlli sarà totalmente a discrezione della Società, che stabilirà, in relazione all'importanza delle opere, il numero di controlli da effettuare.

Qualora le saldature risultassero difettose, la Società richiederà la ripetizione della prova su un secondo campione eseguito dallo stesso operatore e se anche questo risultasse difettoso, l'Impresa dovrà procedere all'immediata sostituzione del saldatore che ha eseguito il lavoro.

Le saldature precedentemente eseguite dagli operai di cui sopra (o l'unica saldatura difettosa) dovranno essere rifatte a cura e spese dell'Impresa.

Le spese per i controlli delle saldature saranno a carico della Società solo nel caso in cui l'esito risulti positivo (nessun difetto riscontrato).

#### RIFASCIATURA DELLE TUBAZIONI

Le guarnizioni saldate e/o i pezzi speciali, verranno rivestiti mediante l'utilizzo di guaine termorestringenti e/o nastri a freddo o a caldo previa accurata spazzolatura della superficie.

Prima della posa, l'Impresa dovrà provvedere al controllo del rivestimento della condotta mediante l'utilizzo di apparecchio rilevatore a scintilla (fornito dall'Impresa) tarato con una tensione di scarica non minore di 15 KV.

Le parti del rivestimento che risulteranno deteriorate andranno adeguatamente riparate e quindi ricontrollate con il citato apparecchio.



## CAPO X - COLLAUDI

### ART. 40) COLLAUDO TUBAZIONI

Ogni tubazione saldata, prima di essere interrata, deve essere sottoposta ad un precollaudo secondo quanto previsto dal DM 24/11/1984 e dal DM 16/04/2008 per le condotte gas e ad almeno 1,5 volte la pressione di esercizio (indicata dall'AMC) per le condotte acqua.

Il collaudo definitivo della condotta viene eseguito a cura della Società.

L'Impresa dovrà fornire l'assistenza ed i mezzi necessari per portare la tubazione alla pressione di collaudo richiesta.

## CAPO XI – MURATURE / DEMOLIZIONI ED INTONACI

### ART. 41) MURATURE LATERIZIE

Le murature laterizie potranno essere ordinate tanto in rettilineo che in curva e dovranno essere eseguite a corsi esattamente orizzontali, con le connessure alternate e di spessore non maggiore di cm. 1.

Tutti i mattoni, pieni e forati, prima dell'impiego, dovranno essere cosparsi di acqua fino a sufficiente saturazione.

Nella costruzione di volte, cupole ed archi i mattoni saranno messi in opera a corsi normali all'intradosso.

In corrispondenza di esso i giunti dovranno avere spessore non maggiore di mm. 5. Le connessure dovranno essere alternate in ogni senso.

L'apposita malta cementizia dovrà essere disposta in modo che ad opera finita non rimanga nelle connessure alcuno spazio vuoto.

In corrispondenza di pareti che dovranno essere successivamente arricciate o intonacate, i giunti non verranno rabboccati durante la costruzione, per dare maggiore presa all'arricciatura od all'intonaco.

### ART. 42) MURATURE IN GENERE

Nella costruzione di murature in genere, verrà particolarmente curata la perfetta esecuzione degli spigoli, la costruzione di voltine, piattabande ed archi di scarico e verranno lasciati tutti i necessari incavi, canne e fori per il passaggio dei tubi ecc... per l'imposto di archi e volte, in modo che non ci sia bisogno di scalpellare i muri costruiti per praticarvi i fori o i vani suddetti.

La costruzione delle murature deve proseguire uniformemente assicurando il perfetto collegamento fra le varie parti di esso evitando la formazione di strutture eccessivamente emergenti dal resto della costruzione.

Le murature procederanno a filari allineati, coi piani di posa orizzontali o come altrimenti venisse prescritto dalla Direzione dei Lavori.

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

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



Quando il gelo si verificasse solo in alcune ore della notte le opere murarie possono essere eseguite nelle ore meno fredde della giornata, purchè al distacco del lavoro vengano adottati i provvedimenti in uso per difendere le murature dal gelo notturno.

Le facce delle murature in malta cementizia o in conglomerato cementizio, dovranno essere mantenute bagnate per una quindicina di giorni ed anche più secondo la stagione e se sarà richiesto dalla D.L.

#### ART. 43) DEMOLIZIONI

##### *Puntelli ed opere di presidio*

Nel caso di demolizioni, rimozioni, consolidamenti in opera, nonché per evitare crolli improvvisi ed assicurare l'integrità fisica degli addetti, devono essere eseguiti puntellamenti, rafforzamenti ed opere simili. Gli organi strutturali provvisori vengono di solito realizzati in legname o in tubi di ferro e più raramente in muratura o c.a. Essi constano di una estremità che deve essere vincolata alla struttura da presidiare, denominata testa, e di un'altra, detta piede, ancorata ad una base d'appoggio interna o esterna alla struttura. I vincoli della testa dipendono dall'azione localizzata che hanno sulla struttura: una superficie poco compatta ed affidabile o la presenza di parti pregiate costringono a trovare artifici o soluzioni alternative.

##### *Trattamento di pulitura dei materiali*

Preliminare all'intervento conservativo sarà sempre la rimozione delle cause che hanno comportato l'alterazione della materia ponendo particolare attenzione all'eventuale presenza d'acqua.

#### ART. 44) CONSOLIDAMENTO DELLE STRUTTURE

##### *Strutture di elevazione*

Interventi su murature in mattoni o pietrame

Prima di qualsiasi intervento dovranno predisporre opere provvisorie e di sostegno. La struttura deve essere puntellata e, a tal fine, potrà aversi una puntellatura:

- di contenimento, le cui modalità operative sono: realizzazione di un incasso nella muratura, preparazione della platea con tavolati in laterizio, messa in opera dei puntelli con incassatura a mezzo di cunei;
- di contenimento e sostegno, le cui fasi sono: disposizione sulla muratura di tavolati lignei, preparazione della platea con tavolati in laterizio, apposizione di travi in legno su tavolati aderenti alla muratura, messa in opera di puntelli fra travi e platea.

Inoltre si dovrà, preliminarmente ad ogni altra opera, asportare l'intonaco scrostato, mediante spicconatura.

Nel caso di piccole lesioni e fessurazioni, queste potranno essere risanate in due modi:

- riprendendole con malta speciale. È necessario eliminare dalle fessure e dai giunti delle parti deboli e distaccate fino alla parte sana, pulendo le parti con aria compressa e bagnando con acqua di lavaggio. Alla fine sarà effettuata la stuccatura sulla superficie così preparata;
- cementandole con colaggio di latte di cemento. La muratura dovrà essere perforata ed i fori dovranno essere otturati da un solo lato con malta di gesso. Si procederà quindi alla stuccatura dei giunti ed al lavaggio interno dei muri. Nei fori verranno quindi inseriti degli imbuti collegati a boccali per il colaggio del cemento.

#### ART. 45) INTONACI

Gli intonaci in genere dovranno essere eseguiti in stagione opportuna, dopo aver rimossa dai giunti delle murature la malta poco aderente, ed avere ripulita e abbondantemente bagnata la superficie della parete stessa.

Gli intonaci, di qualunque specie siano (lisci, a superficie rustica, a bugne, per cornici e quanto altro), non dovranno mai presentare peli, screpolature, irregolarità negli allineamenti e negli spigoli, od altri difetti. Quelli comunque difettosi o che non presentassero la necessaria aderenza alle murature, dovranno essere demoliti e rifatti dall'impresa a sue spese.

La calce da usarsi negli intonaci dovrà essere estinta da almeno tre mesi per evitare scoppiettii, sfioriture e screpolature, verificandosi le quali sarà a carico dell'impresa il fare tutte le riparazioni occorrenti.

Ad opera finita l'intonaco dovrà avere uno spessore non inferiore ai 15 mm.

Gli spigoli sporgenti o rientranti verranno eseguiti ad angolo vivo oppure con opportuno arrotondamento a seconda degli ordini che in proposito darà la Direzione dei Lavori.

Particolarmente per ciascun tipo d'intonaco si prescrive quanto appresso:

- a) Intonaco grezzo o arricciatura - Predisposte le fasce verticali, sotto regolo di guida, in numero sufficiente, verrà applicato alle murature un primo strato di malta, detto rinzaffo, gettato con forza in modo che possa penetrare nei giunti e riempirli. Dopo che questo strato sarà alquanto asciutto, si applicherà su di esso un secondo strato della medesima malta che si estenderà con la cazzuola o col frattone stuccando ogni fessura e togliendo ogni asprezza, sicché le pareti riescano per quanto possibile regolari.
- b) Intonaco comune o civile - Appena l'intonaco grezzo avrà preso consistenza, si distenderà su di esso un terzo strato di malta fina (40 mm), che si conguaglierà con le fasce di guida per modo che l'intera superficie risulti piana ed uniforme, senza ondeggiamenti e disposta a perfetto piano verticale o secondo le superfici degli intradossi.

## ART. 46) OPERE DA DECORATORE

Qualunque tinteggiatura, coloritura o verniciatura dovrà essere preceduta da una conveniente ed accuratissima preparazione delle superfici, e precisamente da raschiature, scrostature, eventuali riprese di spigoli e tutto quanto occorre per uguagliare le superfici medesime.

Successivamente le dette superfici dovranno essere perfettamente levigate con carta vetrata e, quando trattasi di coloriture o verniciature, nuovamente stuccate, indi pomciate e lisciate, previa imprimitura, con modalità e sistemi atti ad assicurare la perfetta riuscita del lavoro.

Speciale riguardo dovrà aversi per le superfici da rivestire con vernici. Per le opere in legno, la stuccatura ed imprimitura dovrà essere fatta con mastici adatti e la levigatura e rasatura delle superfici dovrà essere perfetta.

Per le opere metalliche la preparazione delle superfici dovrà essere preceduta dalla raschiatura delle parti ossidate ed eventuale sabbatura al metallo bianco.

Le tinteggiature, coloriture e verniciature dovranno, se richiesto, essere anche eseguite con colori diversi su una stessa parete, complete di riflettature, zoccoli e quant'altro occorre per l'esecuzione dei lavori a Regola d'Arte.

La scelta dei colori è dovuta al criterio insindacabile della D.L. e non sarà ammessa alcuna distinzione tra colori ordinari e colori fini, dovendosi in ogni caso fornire i materiali più fini e delle migliori qualità.

Le successive passate di coloritura ad olio e verniciatura dovranno essere di tonalità diverse, in modo che sia possibile, in qualunque momento, controllare il numero delle passate che sono state applicate.

In caso di contestazione, qualora l'Appaltatore non sia in grado di dare la dimostrazione del numero delle passate effettuate, la decisione sarà a sfavore dell'Appaltatore stesso. Comunque esso ha l'obbligo, dopo l'applicazione di ogni passata e prima di procedere all'esecuzione di quella successiva, di farsi rilasciare da personale della Direzione una dichiarazione scritta.

Prima di iniziare le opere da pittore, l'Impresa ha inoltre l'obbligo di eseguire, nei luoghi e con le modalità che le saranno prescritti, i campioni dei vari lavori di rifinitura, sia per la scelta delle tinte sia per il genere di esecuzione, e di ripeterli eventualmente con le varianti richieste, sino ad ottenere l'approvazione della D.L.

## CAPO XII – OPERE DA FABBRO

### ART. 47) OPERE DA FABBRO E SERRAMENTISTA

Nelle opere di ferro, questo deve essere lavorato diligentemente con maestria, regolarità di forme e precisione di dimensioni, secondo i disegni che fornirà la Direzione dei Lavori con particolare attenzione nelle saldature e ribaditure. I fori saranno tutti eseguiti con trapano; le chiodature, ribaditure, ecc. dovranno essere perfette, senza sbavature; i tagli essere limati. Saranno rigorosamente rifiutati tutti quei pezzi che presentino il più leggero indizio di imperfezione.

Ogni pezzo od opera completa in ferro dovrà essere fornita a piè d'opera con mano di antiruggine.

Per ogni opera in ferro a richiesta della Direzione dei Lavori, l'Appaltatore avrà l'obbligo di presentare il relativo modello alla preventiva approvazione. L'Impresa sarà in ogni caso obbligata a controllare gli ordinativi ed a rilevare sul posto le misure esatte delle diverse opere in ferro essendo responsabile degli inconvenienti che potessero verificarsi per l'omissione di tale controllo.

In particolare si prescrive:

– Inferriate, cancellate, ecc. - Saranno costruite a perfetta regola d'arte, secondo i tipi che verranno indicati all'atto esecutivo. Esse dovranno presentare tutti i regoli ben dritti, spianati ed in perfetta composizione. I tagli delle connessioni per i ferri incrociati mezzo a mezzo dovranno essere della massima precisione ed esattezza, ed il vuoto di uno dovrà esattamente corrispondere al pieno dell'altro, senza la minima ineguaglianza o discontinuità. Le inferriate con regoli intrecciati ad occhio non presenteranno nei buchi, formati a fuoco, alcuna fessura. In ogni caso l'intreccio dei ferri dovrà essere diritto ed in parte dovrà essere munito di occhi, in modo che nessun elemento possa essere sfilato. I telai saranno fissati ai ferri di orditura e saranno muniti di forti grappe ed arpioni, ben chiodati ai regoli di telaio in numero, dimensioni e posizioni che verranno indicate.

– Infissi in ferro - Gli infissi per finestre, vetrate ed altro, potranno essere richiesti con profilati ferro-finestra o con ferri comuni profilati. In tutti e due i casi dovranno essere simili al campione che potrà richiedere o fornire la Stazione Appaltante. Gli infissi potranno avere parte fissa od apribile, anche a vasistas, come sarà richiesto; le chiusure saranno eseguite a ricupero ad asta rigida, con corsa inversa ed avranno il ferro inferiore e superiore. Il sistema di chiusura potrà essere a leva od a manopola a seconda di come sarà richiesto. Le cerniere dovranno essere a quattro maschiature in numero di due o tre parti per ciascuna partita dell'altezza non inferiore a 12 cm con ghiande terminali. Gli apparecchi di chiusura e di manovra in genere dovranno risultare bene equilibrati e non richiedere eccessivi sforzi per la chiusura. Le manopole e le cerniere, se richiesto, saranno cromate. Le ante apribili dovranno essere



munite di gocciolatoio. Le ferramenta di ritegno dovranno essere proporzionate alla robustezza dell'infisso stesso.

## CAPO XIII - PRESCRIZIONI

### ART. 48) PRESCRIZIONI PER LE DITTE APPALTATRICI

AMC adotta un sistema di gestione ambientale certificato secondo la norma UNI ISO14001:2004, ed è pertanto orientata alla prevenzione dell'inquinamento ed alla gestione degli impatti ambientali derivanti dalle proprie attività.

Ha quindi definito una politica ambientale e relative modalità di gestione per il controllo degli impatti ambientali anche quando essi siano generati dalle attività svolte operativamente dalle Ditte appaltatrici.

Le ditte che si trovano ad operare all'interno delle aree o presso gli impianti gestiti da AMC, sono tenute al rispetto delle seguenti regole:

- le ditte che dovessero utilizzare prodotti chimici, non forniti da AMC sono obbligate categoricamente, a fornire schede di sicurezza degli stessi;
- è fatto assoluto divieto di versare alcun prodotto negli scarichi della rete fognaria;
- lo smaltimento dei rifiuti prodotti dall'attività specifica della ditta esterna è a carico della stessa; inoltre eventuali depositi temporanei dei rifiuti all'interno delle aree AMC devono essere preventivamente concordate con il Referente AMC;
- durante lo svolgimento dei lavori devono essere minimizzate la produzione di polveri/emissioni o di rumori molesti;
- in caso si verificano situazioni anomale la ditta esterna è tenuta ad informare tempestivamente il Referente AMC.
- nel caso di affidamento in subappalto, la ditta appaltatrice è comunque garante nei confronti di AMC, del rispetto delle suddette regole, ed è tenuta ad informare la ditta subappaltatrice.

E' facoltà della Stazione Appaltante richiedere la documentazione comprovante il corretto smaltimento dei rifiuti ed il rispetto delle disposizioni legislative nell'ambito ambientale.

La Ditta appaltatrice, durante l'esecuzione delle varie lavorazioni in prossimità di essenze arboree, dovrà attenersi scrupolosamente alle disposizioni contenute nel disciplinare in materia di verde pubblico redatto dal Comune di Casale Monferrato e approvato con Deliberazione della Giunta Comunale n. 149 del 17/07/2007.

Nel caso non fossero rispettate dalla Ditta appaltatrice le disposizioni dettate dal disciplinare, la Stazione Appaltante avrà diritto a operare una trattenuta sui certificati di pagamento pari alla somma richiesta dal Comune quale indennizzo per i danni provocati.



## INDICIE

CAPO I – DISPOSIZIONI GENERALI .....	1
ART. 1) INTERVENTI SU TUBAZIONI IN CEMENTO-AMIANTO (TAGLIO, MOVIMENTAZIONE E SMALTIMENTO).....	1
ART. 2) SOTTOSERVIZI ED ALLACCIAMENTI .....	2
ART. 3) RIFACIMENTO DI PAVIMENTAZIONI STRADALI .....	3
ART. 4) DIFETTI DI COSTRUZIONE.....	3
ART. 5) CUSTODIA DEL CANTIERE.....	3
ART. 6) CARTELLO DI CANTIERE.....	3
CAPO II - MATERIALI .....	5
ART. 7) MATERIALI FORNITI DALL'AZIENDA .....	5
ART. 8) MATERIALI FORNITI DALL'IMPRESA .....	5
ART. 9) PROVE DI MATERIALI .....	6
CAPO III - CONGLOMERATI CEMENTIZI SEMPLICI E ARMATI .....	7
ART. 10) MATERIALI.....	7
ART. 11) TIPI E CLASSI DEI CONGLOMERATI CEMENTIZI .....	11
ART. 12) QUALIFICA PRELIMINARE DEI CONGLOMERATI CEMENTIZI.....	11
ART. 13) CONTROLLI IN CORSO D'OPERA .....	13
ART. 14) RESISTENZA DEI CONGLOMERATI CEMENTIZI .....	13
ART. 15) DURABILITÀ DEI CONGLOMERATI CEMENTIZI.....	15
ART. 16) TECNOLOGIA ESECUTIVA DELLE OPERE.....	16
CAPO IV - CONGLOMERATI BITUMINOSI A CALDO .....	24
ART. 17) CARATTERISTICHE DEI MATERIALI DA IMPIEGARE.....	24
ART. 18) MISCELE.....	26
ART. 19) CONTROLLO DEI REQUISITI DI ACCETTAZIONE.....	28
ART. 20) FORMAZIONE E CONFEZIONE DEGLI IMPASTI .....	28
ART. 21) POSA IN OPERA DELLE MISCELE .....	29
CAPO V - MISTO CEMENTATO CONFEZIONATO IN CENTRALE .....	32
ART. 22) INERTI.....	32
ART. 23) LEGANTE.....	33
ART. 24) ACQUA .....	33
CAPO VI - ARMATURE PER C.A.....	34
ART. 25) GENERALITÀ.....	34
ART. 26) ACCIAIO IN BARRE AD ADERENZA MIGLIORATA – B450C ( FE B 44K) - CONTROLLATO IN STABILIMENTO.....	34
ART. 27) RETI IN BARRE DI ACCIAIO ELETTRISALDATE .....	35
ART. 28) POSA IN OPERA.....	35
CAPO VII - CASSEFORME, ARMATURE DI SOSTEGNO .....	37
ART. 29) DISPOSIZIONI GENERALI PER CASSAFORME E ARMATURE DI SOSTEGNO .....	37
CAPO VIII – SCAVI E RILEVATI.....	38
ART. 30) SCAVI IN GENERE.....	38
ART. 31) SCAVI DI SBANCAMENTO .....	40
ART. 32) SCAVI DI FONDAZIONE .....	40
ART. 33) SCAVI IN TRINCEA PER LA POSA DELLE TUBAZIONI E LORO SUCCESSIVO RINTERRO 41	
ART. 34) SCAVI IN TERRA E MATERIALI SCIOLTI .....	42
ART. 35) RILEVATI.....	42
CAPO IX – MOVIMENTAZIONE E POSA TUBAZIONI.....	43
ART. 36) MOVIMENTAZIONE E POSA DELLE TUBAZIONI.....	43
ART. 37) POSA DELLE TUBAZIONI IN GHISA .....	44
ART. 38) POSA DELLE CONDOTTE IN PEAD .....	47
Art. 39) ESECUZIONE DEI COLLEGAMENTI SALDATI IN ACCIAIO E POLIETILENE.....	50
CAPO X - COLLAUDI .....	54
ART. 40) COLLAUDO TUBAZIONI.....	54
CAPO XI – MURATURE / DEMOLIZIONI ED INTONACI .....	55
ART. 41) MURATURE LATERIZIE .....	55
ART. 42) MURATURE IN GENERE.....	55
ART. 43) DEMOLIZIONI.....	56
ART. 44) CONSOLIDAMENTO DELLE STRUTTURE.....	56
ART. 45) INTONACI.....	57



ART. 46) OPERE DA DECORATORE.....	58
CAPO XII – OPERE DA FABBRO.....	59
ART. 47) OPERE DA FABBRO E SERRAMENTISTA.....	59
CAPO XIII - PRESCRIZIONI.....	61
ART. 48) PRESCRIZIONI PER LE DITTE APPALTATRICI.....	61