

# COMUNE DI SORRADILE

PROVINCIA DI ORISTANO



## PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA DELLA STRADA DEL DEMANIO REGIONALE CHE COLLEGA LA STRADA PROVINCIALE N. 84 ALLA DIGA DI "BENZONE"

**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO**

ALLEGATO

**4**

IL PROGETTISTA:  
ING. ANGELA FADDA

SINDACO:  
PIETRO ARCA

IL RESPONSABILE DEL SERVIZIO TECNICO:  
GEOM. FRANCESCO DEIAS

IL RUP:  
GEOM. FRANCESCO DEIAS

Aggiornamenti:

n. \_\_\_\_\_ del \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

DATA:

**SORRADILE  
GENNAIO 2019**

## **CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO**

## INDICE

<b>CAPO I – OGGETTO E AMMONTARE DELL'APPALTO, DESIGNAZIONE DELLE OPERE</b> .....	5
<b>ART. 1 OGGETTO DELL'APPALTO</b> .....	5
<b>ART. 2 AMMONTARE DELL'APPALTO</b> .....	5
<b>ART. 3 . MODALITÀ DI STIPULAZIONE DEL CONTRATTO</b> .....	6
<b>ART. 4 . DESIGNAZIONE DELLE OPERE</b> .....	7
<b>CAPO II – CATEGORIE DI LAVORO, DOCUMENTI ALLEGATI AL CONTRATTO, DISPOSIZIONI PER L'APPALTO</b> .....	7
<b>ART. 5 . CATEGORIA PREVALENTE, CATEGORIE SUBAPPALTABILI</b> .....	7
<b>ART. 6 . DOCUMENTI ALLEGATI AL CONTRATTO</b> .....	8
<b>ART. 7 . DISPOSIZIONI PARTICOLARI RIGUARDANTI L'APPALTO</b> .....	8
<b>ART. 8 . RAPPRESENTANTE DELL'APPALTATORE E DOMICILIO DIRETTORE DI CANTIERE</b> .....	8
<b>ART. 9 . NORME GENERALI SUI MATERIALI, I COMPONENTI, I SISTEMI E L'ESECUZIONE</b> .....	9
<b>CAPO III – CAUZIONI E ASSICURAZIONI E OBLIGHI A CARICO DELL'IMPRESA</b> .....	9
<b>ART. 10 . CAUZIONE DEFINITIVA</b> .....	9
<b>ART. 11 . ASSICURAZIONE A CARICO DELL'IMPRESA</b> .....	9
<b>ART. 12 . OSSERVANZA DELLE LEGGI E DEI REGOLAMENTI DEL CAPITOLATO GENERALE DEI LAVORI PUBBLICI</b> .....	10
<b>ART. 13 . OBBLIGHI DELLE DITTE ESECUTRICI IN MATERIA RETRIBUTIVA, PREVIDENZIALE E ASSICURATIVA</b> .....	10
<b>ART. 14 . VERIFICHE PERIODICHE DI REGOLARITÀ CONTRIBUTIVA</b> .....	11
<b>CAPO IV – NORME DI SICUREZZA E PIANI DI SICUREZZA</b> .....	12
<b>ART. 15 . NORME DI SICUREZZA GENERALI</b> .....	12
<b>ART. 16 . PIANI DI SICUREZZA E RELATIVA ATTUAZIONE</b> .....	12
<b>CAPO V – ONERI A CARICO DELL'APPALTATORE, CONSEGNA, SOSPENSIONI E PROROGHE, ULTIMAZIONE E PENALI</b> .....	13
<b>ART. 17 . ONERI DIVERSI A CARICO DELL'APPALTATORE</b> .....	13
<b>ART. 18 . UTILIZZO DI MATERIALI RECUPERATI O RICICLATI</b> .....	16
<b>ART. 19 TERRE E ROCCE DA SCAVO</b> .....	16
<b>ART. 20 CUSTODIA DEL CANTIERE</b> .....	16
<b>ART. 21 CONSEGNA DEI LAVORI ED ESECUZIONE DELLE OPERE</b> .....	16
<b>ART. 22 . TERMINI PER L'ULTIMAZIONE DEI LAVORI</b> .....	17
<b>ART. 23 . SOSPENSIONI E PROROGHE</b> .....	17

ART. 24 PENALI IN CASO DI RITARDO .....	17
CAPO VI – PROGRAMMA ESECUTIVO, PAGAMENTI, RISOLUZIONE CONTRATTO.....	18
ART. 25 PROGRAMMA ESECUTIVO DEI LAVORI DELL'APPALTATORE.....	18
ART. 26 RISOLUZIONE DEL CONTRATTO.....	19
ART. 27 PAGAMENTI IN ACCONTO.....	19
ART. 28 NORME PER LA VALUTAZIONE DEI LAVORI E PAGAMENTI IN ACCONTO.....	21
ART. 29 PAGAMENTI A SALDO.....	22
ART. 30 RITARDI NEL PAGAMENTO DELLA RATA DI SALDO.....	22
ART. 31 REVISIONE PREZZI.....	22
ART. 32 VARIAZIONE DEI LAVORI.....	23
ART. 33 DANNI DI FORZA MAGGIORE.....	23
ART. 34 OSSERVANZA DI NORME DELL'ENTE FINANZIATORE.....	24
CAPO VII – SUBAPPALTO, CONTROVERSIE, COLLAUDO.....	24
ART. 35 SUBAPPALTO.....	24
ART. 36 RESPONSABILITÀ IN MATERIA DI SUBAPPALTO.....	25
ART. 37 PAGAMENTO DEI SUBAPPALTATORI.....	26
ART. 38 TABELLONI INDICATIVI.....	26
ART. 39 CONTROVERSIE.....	27
ART. 40 TERMINI PER IL COLLAUDO .....	27
ART. 41 PRESA IN CONSEGNA DEI LAVORI ULTIMATI.....	27
CAPO VIII- QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI .....	29
ART. 42 CONDIZIONI GENERALI.....	29
ART. 43 PROVA DEI MATERIALI DA COSTRUZIONE.....	34
ART. 44 NORME GENERALI.....	34
ART. 45 TRACCIAMENTI.....	34
ART. 46 TRANSITO STRADALE.....	35
ART. 47 SCAVI IN GENERE .....	35
ART. 48 SCAVI IN ROCCIA.....	36
ART. 49 SCAVI A LARGA SEZIONE.....	36
ART. 50 SCAVI A SEZIONE OBBLIGATA.....	37
ART. 51 CAVE DI PIETRISCO.....	37

ART. 52 MATERIALI DERIVANTI DAGLI SCAVI E DEMOLIZIONI.....	37
ART. 53 MISTO GRANULOMETRICO O TOUT -VENANT DI CAVA.....	38
ART. 54 RINTERRI.....	38
ART. 55 ATTRAVERSAMENTO SERVIZI PUBBLICI E AREE DI INTERESSE ARCHEOLOGICO.....	38
ART. 56 COMPOSIZIONE DELLE MALTE.....	38
ART. 57 CONGLOMERATI CEMENTIZI.....	41
ART. 58 ACCIAI PER CEMENTO ARMATO.....	53
ART. 59 LAVORI IN FERRO ED ALTRI METALLI.....	62
ART. 60 DRENAGGI E VESPAI.....	63
ART. 61 SEGNALETICA STRADALE VERTICALE.....	64
ART. 62 OPERE IN FERRO.....	64
ART. 63 STRATO DI FONDAZIONE DELLA MASSICCIATA.....	64
ART. 64 STRATI DI COELGAMENTO (BINDER) E DI USURA.....	65
ART. 65 SCARIFICAZIONE DI PAVIMENTAZIONI ESISTENTI.....	69
ART. 66 FRESATURA DI STRATI IN CONGLOMERATO BITUMINOSO CON IDONEE ATTREZZATURE.....	69
ART. 67 MANTI SOTTILI ESEGUITI MEDIANTE CONGLOMERATI BITUMONOSI CHIUSI.....	70
ART. 68 ALTRI LAVORI.....	72
CAPO X – NORME PER LA MISURAZIONE E LA VALUTAZIONE DEI LAVORI.....	73
ART. 69 NORME GENERALI.....	73
ART. 70 PRESTAZIONI IN ECONOMIA.....	73
ART. 71 MISURA DEI MATERIALI A PIE' D'OPERA.....	73
ART. 72 VALUTAZIONE DELLE PRESTAZIONI DI MANO D'OPERA.....	73
ART. 73 VALUTAZIONE DEI NOLEGGI DI MACCHINE, ATTREZZI, ECC.....	74
ART. 74 VALUTAZIONE DEI TRASPORTI.....	74
ART. 75 SCAVI E RILEVATI.....	74
ART. 76 DEMOLIZIONE DI SOVRASTRUTTURA STRADALE.....	74
ART. 77 RIFACIMENTI STRADALI.....	74
ART. 78 FONDAZIONE STRADALE DI PIETrame.....	75
ART. 79 MASSICCIATA IN PIETRISCO CILINDRATO.....	75
ART. 80 TRATTAMENTI SUPERFICIALI.....	75
ART. 81 MISURAZIONE DEI MATERIALI RESI A PIE' D'OPERA.....	75

## CAPO I – OGGETTO E AMMONTARE DELL'APPALTO, DESIGNAZIONE DELLE OPERE

### Art. 1 OGGETTO DELL'APPALTO

Il presente Capitolato Speciale d'Appalto, contiene le clausole dirette a regolare il rapporto tra stazione appaltante e impresa, in relazione alle caratteristiche dell'intervento denominato: **'Interventi di messa in sicurezza della strada del Demanio Regionale che collega la strada provinciale n. 84 alla diga di Benzone'**

Il presente documento vale anche per l'eventuale esecuzione delle varianti al progetto nei limiti delle normative vigenti.

### Art. 2 AMMONTARE DELL'APPALTO

L'importo complessivo dell'appalto ammonta a: € 243.672,20 (euro duecentoquarantatremilaseicentoseptantadue/20) così suddiviso:

a )	Importo dell'appalto soggetto a ribasso d'asta	€ 237.728,98
b)	Oneri per l'attuazione dei piani di sicurezza ai sensi del D.Lgs. n° 81/2008 e successive modifiche (non soggetti a ribasso)	€ 5.943,22
a + b	<b>IMPORTO TOTALE DELL'APPALTO</b>	€ 243.672,20

L'importo contrattuale corrisponde all'importo dei lavori di cui al comma A, dedotto come somma dei sotto commi A1) e A2), cui deve essere applicato il ribasso percentuale sul medesimo importo offerto dall'aggiudicatario in sede di gara, ed aumentato dell'importo di cui al comma B), relativo agli oneri per la sicurezza e la salute nel cantiere. L'importo di cui al comma B), relativo agli oneri per la sicurezza e la salute nel cantiere, non è soggetto ad alcun ribasso di gara, ai sensi dell'articolo 131, comma 3, primo periodo, del D.lgs 12 aprile 2006, n. 163, dell'articolo 7, comma 4, del D.P.R. n. 222 del 2003 e del punto 4 dell'allegato XV del D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81.

1. L'importo totale di cui al precedente comma comprende gli oneri della sicurezza, stimati in Euro **5.943,22** (diconsi Euro cinquemilanovecentoquarantatre/22) somma che non è soggetta a ribasso d'asta, nonché l'importo di Euro **46330,44** (diconsi Euro quarantaseimilatrecentotrenta/44) importo manodopera non soggetti a ribasso d'asta.

### Art. 3. Modalità di stipulazione del contratto

Il contratto è stipulato “a misura” ai sensi dell’art. 53, comma 4 del D.lgs. 12 aprile 2006, n. 163 e ss.mm.ii ed in vigore della L.R. 7 agosto 2007, n. 5.

L’importo del contratto, come determinato in sede di gara, resta fisso e invariabile, senza che possa essere invocata da alcuna delle parti contraenti alcuna successiva verifica sulla misura o sul valore attribuito alle quantità.

I rapporti ed i vincoli negoziali di cui al presente articolo si riferiscono ai lavori posti a base d’asta di cui all’art. 2, mentre per gli oneri per la sicurezza e la salute nel cantiere di cui all’art. 2, costituiscono vincolo negoziale l’importo degli stessi.

L’Impresa aggiudicataria dovrà redigere il proprio cronoprogramma, in relazione alla propria organizzazione d’Impresa ed alle proprie scelte imprenditoriali, rispettando rigorosamente le scadenze fissate nel cronoprogramma posto a base di gara.

Eventuali variazioni riportate nel cronoprogramma proposto dall’Impresa aggiudicataria, rispetto al cronoprogramma posto a base di gara, potranno essere accettate dalla Stazione Appaltante esclusivamente a condizione che il cronoprogramma proposto dall’Appaltatore preveda l’esecuzione dell’intera opera per lotti funzionali, ciascuno con una precisa data di scadenza per la sua ultimazione. Ognuna di queste scadenze costituisce termine improrogabile per il completamento di ciascun lotto funzionale in cui viene articolata l’esecuzione dell’opera.

Il mancato rispetto delle scadenze stabilite nel cronoprogramma posto a base di gara (o nel cronoprogramma proposto dall’Appaltatore, qualora accettato dalla Stazione Appaltante) non consente l’accreditamento del finanziamento e quindi costituisce grave danno per la Stazione Appaltante.

Nel caso si verifichi una delle fattispecie sotto riportate la stazione appaltante attiva le procedure dell’art.136 del Codice dei Contratti:

1. ritardo superiore ai 30 giorni dei termini stabiliti nel crono programma per il completamento di ciascun lotto funzionale;

2. ritardo superiore ai 30 giorni nel crono programma per l’ultimazione dell’opera;

la Stazione Appaltante attiverà immediatamente le procedure di cui all’art. 136 del Codice e, qualora sussistano le condizioni ivi previste, procederà con la risoluzione del contratto.

Le somme residue per lavori eseguiti e non liquidabili per clausole di contratto entro il termine di scadenza , nonché i compensi per l’espletamento della gestione provvisoria, potranno essere corrisposte, a giudizio del Responsabile del Procedimento, dietro presentazione di idonea polizza fideiussoria che copra l’intero importo liquidato, IVA compresa, e che preveda espressamente:

–la rinuncia al beneficio della preventiva escussione del debitore principale;

–la rinuncia all’eccezione di cui all’[articolo 1957, comma 2, del codice civile](#);

–l’operatività della garanzia medesima entro quindici giorni, a semplice richiesta scritta della stazione appaltante.

a) L’importo del contratto può variare, in aumento o in diminuzione, esclusivamente ai sensi dell’art. 106 del D. Lgs. 50/2016 e ss.mm.ii

b) Per i lavori previsti a misura negli atti progettuali e nella lista delle categorie di lavoro e forniture, i prezzi unitari offerti dall’aggiudicatario in sede di gara costituiscono i prezzi contrattuali.

c) La contabilizzazione dei lavori è effettuata in conformità alle disposizioni vigenti

d) La contabilizzazione dei lavori a misura è effettuata attraverso la registrazione delle misure rilevate direttamente in cantiere dal personale incaricato, in apposito documento, con le modalità previste dal capitolato speciale per ciascuna lavorazione; il corrispettivo è determinato moltiplicando le quantità rilevate per i prezzi unitari dell’elenco prezzi al netto del ribasso contrattuale

e) Le misurazione e i rilevamenti sono fatti in contraddittorio tra le parti; tuttavia se l’appaltatore rifiuta di presenziare alle misure o di firmare i libretti delle misure, il direttore dei lavori procede alle misure in presenza di due testimoni i quali devono firmare i libretti suddetti

f) Per i lavori da liquidare su fattura e per le prestazioni da contabilizzare in economia si procede secondo le relative speciali disposizioni

g) gli oneri per la sicurezza sono contabilizzati con gli stessi criteri stabiliti per i lavori, con la sola eccezione del prezzo che è quello contrattuale prestabilito dalla stazione appaltante e non oggetto dell’offerta in sede di gara

## **Art. 4. Designazione delle opere**

Le opere comprese nell'appalto risultano dagli allegati al contratto. Sommarariamente esse possono riassumersi come appresso:

–manutenzione dello svincolo di accesso alla SP84: pulizia e preparazione del piano di posa e stesa di binder chiuso di spessore 5 cm. Posa di segnaletica orizzontale e verticale.

–manutenzione della viabilità con demolizione pavimentazione bituminosa , carico, trasporto e scarico per il recupero dei materiali attraverso adeguata frantumazione in sito autorizzato, posa di binder chiuso spessore 5 cm, segnaletica orizzontale. Nelle zone individuate in planimetria, in cui si è riscontrato l'ammalloramento del sottofondo, si prevede: scavo, conferimento a discarico dei materiali di risulta, posa di massicciata stradale con materiale da cava, compattamento del piano, posa di binder chiuso spessore 5 cm. I tratti oggetto di intervento sono localizzati in 3 km di viabilità per **complessivi 6622 mq di binder chiuso**

–Posa di segnaletica verticale nelle rampe di innesto alla SP84 e lungo la viabilità, segnalazione degli innesti, delle piazzole di sosta attraverso segnalimiti in plastica con catadiottri.

In caso di discordanza tra i vari elaborati di progetto vale la soluzione più aderente alle finalità per le quali il lavoro è stato progettato e comunque quella meglio rispondente ai criteri di buona tecnica esecutiva secondo le valutazioni e comunque a insindacabile giudizio della direzione lavori.

La forma e le dimensioni delle opere risultano dal succitato progetto approvato.

## **CAPO II – CATEGORIE DI LAVORO, DOCUMENTI ALLEGATI AL CONTRATTO, DISPOSIZIONI PER L'APPALTO**

### **Art. 5. Categoria prevalente, categorie subappaltabili**

Ai sensi dell'art. 61 del D.P.R. n. 207/2010, e in conformità all'allegato «A» al predetto regolamento, i lavori sono classificati nella categoria prevalente **OG3 'STRADE'** per un importo di € 243.672,20 di cui € 5.943,22 di oneri per la sicurezza ed € 46.330,44 per costi manodopera.

Ad eccezione dei lavori per i quali vige l'obbligo di esecuzione da parte di installatori di cui, all'articolo 107 comma 2 DPR 207/10, le parti d'opera appartenenti a categorie

diverse da quella prevalente, di importo inferiore al 10% dell'importo totale dei lavori e inferiore a euro 150.000,00, possono essere realizzati dall'appaltatore anche se questi non sia in possesso dei requisiti di qualificazione per la relativa categoria; essi possono altresì essere realizzati per intero da un'impresa subappaltatrice qualora siano stati indicati come subappaltabili in sede di offerta; l'impresa subappaltatrice deve essere in possesso dei requisiti di cui all'art 90 del DPR 207/2010.

## **Art. 6. Documenti allegati al contratto**

Sono parte integrante del contratto e devono in esso essere richiamati:

- Il Capitolato generale;
- Il Capitolato speciale;
- Gli Elaborati grafici progettuali ed le relazioni;
- L' Elenco dei prezzi unitari;
- I Piani di sicurezza previsti dall'art. 131 del Codice;
- Il Cronoprogramma;
- Le polizze di garanzia.
- Il computo metrico

Non fanno invece parte del contratto e sono estranei ai rapporti negoziali tutti gli altri elaborati di progetto, i quali non potranno essere mai invocati dall'appaltatore in seguito a domanda di compensi non previsti dal presente schema di contratto.

Sono contrattualmente vincolanti tutte le leggi e le norme vigenti in materia di lavori pubblici e in particolare: la legge 20 marzo 1865, n. 2248, allegato F, per quanto applicabile; il D.lgs. 12 aprile 2006, n. 163; il Regolamento approvato dal D.P.R. n. 207/2010); il decreto legislativo n°81/2008 e successive modifiche e integrazioni;

## **Art. 7. Disposizioni particolari riguardanti l'appalto**

La sottoscrizione del contratto da parte dell'appaltatore equivale a dichiarazione di perfetta conoscenza e incondizionata accettazione anche dei suoi allegati, della legge, dei regolamenti e di tutte le norme vigenti in materia di lavori pubblici, nonché alla completa accettazione di tutte le norme che regolano il presente appalto, e del progetto per quanto attiene alla sua perfetta esecuzione.

Ai sensi dell'art. 106, comma 3 del D.P.R. n. 207/2010, l'appaltatore dà atto, senza riserva alcuna, della piena conoscenza e disponibilità degli atti progettuali e della documentazione, della disponibilità dei siti, dello stato dei luoghi, delle condizioni pattuite in sede di offerta e ogni altra circostanza che interessi i lavori, che, come da apposito verbale sottoscritto col R.U.P., consentono l'immediata esecuzione dei lavori.

## **Art. 8. Rappresentante dell'appaltatore e domicilio direttore di cantiere**

L'appaltatore deve eleggere domicilio ai sensi e nei modi di cui all'art. 2 del Capitolato Generale d'Appalto (D.m. 145/00); a tale domicilio si intendono ritualmente effettuate tutte le intimazioni, le assegnazioni di termini e ogni altra notificazione o comunicazione dipendente dal contratto.

L'appaltatore deve altresì comunicare, ai sensi e nei modi di cui all'art. 3 del Capitolato Generale d'Appalto (D.m. 145/00), le generalità delle persone autorizzate a riscuotere.

Qualora l'appaltatore non conduca direttamente i lavori, deve depositare presso la stazione appaltante, ai sensi e nei modi di cui all'art. 4 del Capitolato Generale d'Appalto (D.m. 145/00), il mandato conferito con atto pubblico a persona idonea, sostituibile su richiesta motivata della stazione appaltante. La direzione del cantiere è assunta dal direttore tecnico dell'impresa o da altro tecnico, abilitato secondo le previsioni del presente schema di contratto in rapporto alle caratteristiche delle opere da eseguire. L'assunzione della direzione di cantiere da parte del direttore tecnico avviene mediante delega conferita da tutte le imprese operanti nel cantiere, con l'indicazione specifica delle attribuzioni da esercitare dal delegato anche in rapporto a quelle degli altri soggetti operanti nel cantiere. L'appaltatore, tramite il direttore di cantiere assicura l'organizzazione, la

gestione tecnica e la conduzione del cantiere. Il Direttore dei Lavori ha il diritto di esigere il cambiamento del direttore di cantiere e del personale dell'appaltatore per indisciplina, incapacità o grave negligenza. L'appaltatore è in tutti i casi responsabile dei danni causati dall'imperizia o dalla negligenza di detti soggetti, nonché della malafede o della frode nella somministrazione o nell'impiego dei materiali. Ogni variazione del domicilio di cui al comma 1, o delle persone di cui ai commi 2, 3 o 4, deve essere tempestivamente notificata alla Stazione appaltante; ogni variazione della persona di cui al comma 3 deve essere accompagnata dal deposito presso la stazione appaltante del nuovo atto di mandato.

## **Art. 9. Norme generali sui materiali, i componenti, i sistemi e l'esecuzione**

Nell'esecuzione di tutte le lavorazioni, le opere, le forniture, i componenti, anche relativamente a sistemi e sottosistemi di impianti tecnologici oggetto dell'appalto, devono essere rispettate tutte le prescrizioni di legge e di regolamento in materia di qualità, provenienza e accettazione dei materiali e componenti nonché, per quanto concerne la descrizione, i requisiti di prestazione e le modalità di esecuzione di ogni categoria di lavoro, tutte le indicazioni contenute o richiamate contrattualmente nel Capitolato Speciale di appalto, nei disciplinari tecnici e prestazionali e negli elaborati grafici del progetto esecutivo.

Per quanto riguarda l'accettazione, la qualità e l'impiego dei materiali, la loro provvista, il luogo della loro provenienza e l'eventuale sostituzione di quest'ultimo, si applicano rispettivamente gli articoli 167 del D.P.R. n. 207/2010 e. 16 e 17 del Capitolato Generale d'Appalto (D.m. 145/00).

## **CAPO III – CAUZIONI E ASSICURAZIONI E OBLIGHI A CARICO DELL'IMPRESA**

### **Art. 10. Cauzione definitiva**

In conformità all'art. 113 del D.lgs. 12 aprile 2006, n. 163 e dell'art. 123 del D.P.R. n. 207/2010 l'appaltatore dovrà costituire la cauzione definitiva mediante garanzia fideiussoria redatta secondo le prescrizioni del D.M. n. 123 del 12.03.2004 ed in particolare secondo lo Schema tipo 1.2 di cui allo stesso decreto, rilasciata esclusivamente da Istituto Bancario o Compagnia Assicuratrice autorizzata, con autentica notarile della firma del garante.

### **Art. 11. Assicurazione a carico dell'impresa**

In conformità all'art. 129 del D.lgs. 12 aprile 2006, n. 163 e all'art. 125 del D.P.R. n. 207/2010, l'appaltatore è obbligato, contestualmente alla sottoscrizione del contratto, a produrre una polizza assicurativa che tenga indenne la Stazione appaltante da tutti i rischi di esecuzione, per responsabilità civile verso terzi durante l'esecuzione dei lavori e per garanzia di manutenzione. Detta polizza dovrà essere stipulata secondo lo Schema tipo 2.3 di cui al D.M. N. 123 del 12.3.2004, e dovrà essere rilasciata esclusivamente da Istituto Bancario o Compagnia Assicuratrice autorizzata, con autentica notarile della firma del garante.

La copertura decorre dalla data di effettivo inizio dei lavori, che dovrà essere comunicata alla società assicuratrice a cura dell'appaltatore contraente.

Con riferimento al suddetto schema tipo 2.3, Sezione A – "copertura assicurativa dei danni alle opere durante la loro esecuzione":

- per la Partita 1 – Opere, la somma assicurata deve corrispondere all'importo complessivo di aggiudicazione dei lavori; l'appaltatore contraente è successivamente tenuto a far aggiornare, mediante comunicazione alla società assicuratrice, la somma assicurata inserendo gli importi relativi a variazioni dei prezzi contrattuali, perizie suppletive, compensi per lavori aggiuntivi o variazioni del progetto originario;
- per la Partita 2 – Opere preesistenti, il massimale assicurato deve essere pari ad € 100.000,00 (euro centomila/00);

•per la Partita 3 – Demolizione e sgombero, il massimale assicurato deve essere pari ad € 50.000,00 (euro cinquantamila/00);

Con riferimento al suddetto schema tipo 2.3, Sezione B – “copertura assicurativa della responsabilità civile durante l’esecuzione delle opere”:

•il massimale dovrà essere pari al 5% della somma assicurata per le opere nella sezione A di cui sopra, con un minimo di € 500.000,00 (cinquecentomila/00) ed un massimo di € 5.000.000,00 (cinquemilioni/00) art. 125 comma 2 del D.P.R. 207/10.

La copertura assicurativa deve comprendere esplicitamente: i danni a cose dovuti a vibrazioni; i danni a cose dovuti a rimozione o franamento o cedimento del terreno di basi di appoggio o di sostegni in genere; i danni a cavi e condutture sotterranee. La polizza di cui al presente articolo dovrà inoltre prevedere ai sensi dell’art. 125 del D.P.R. n. 207/2010, comma 3 secondo periodo, una garanzia di manutenzione della durata di 24 mesi, decorrenti dalle ore 24 del giorno di emissione del certificato di collaudo provvisorio o di regolare esecuzione e comunque non oltre dodici mesi dall’ultimazione dei lavori, che tenga indenne la stazione appaltante da tutti i rischi connessi all’utilizzo delle lavorazioni in garanzia o agli interventi per la loro eventuale sostituzione o rifacimento.

In caso di raggruppamenti temporanei ai sensi dell’articolo 37 del codice, si applica l’articolo 128 del D.P.R. n. 207/2010 commi 1 e 2.

## **Art. 12. Osservanza delle leggi e dei regolamenti del Capitolato Generale dei Lavori Pubblici**

L’impresa è soggetta all’osservanza completa delle condizioni stabilite dal D.lgs. 12 aprile 2006, n. 163, dalla legge sui lavori pubblici 20.03.1865 n° 2248 all. F per quanto applicabile, dalle norme del Regolamento di attuazione D.P.R. n. 207/2010, dal Capitolato Generale di cui al D.M. LL.PP. n. 145 del 19.04.2000 (per quanto non abrogato dall’art. 358 del D.P.R. 207/2010), le cui disposizioni prevarranno su quelle dello schema di contratto e del Capitolato Speciale in caso di difformità delle stesse.

## **Art. 13. Obblighi delle ditte esecutrici in materia retributiva, previdenziale e assicurativa**

Ai sensi dell’art. 118 comma 6 del D.lgs. 12 aprile 2006, n. 163, l’appaltatore è tenuto ad osservare integralmente il trattamento economico e normativo stabilito dai contratti collettivi nazionale e territoriale in vigore per il settore e per la zona nella quale si svolgono i lavori, ed è altresì responsabile in solido dell’osservanza delle norme anzidette da parte dei subappaltatori nei confronti dei loro dipendenti, per le prestazioni rese nell’ambito del subappalto.

L’appaltatore è obbligato a fornire alla Stazione Appaltante, prima dell’inizio dei lavori:

- una dichiarazione dell’organico medio annuo, distinto per qualifica, nonché una dichiarazione relativa al contratto applicato ai lavoratori dipendenti, ai sensi dell’art. 90 comma 9 lettera a) e b) del D.lgs. 81/2008 nel testo vigente;
- copia della denuncia di inizio lavori effettuata agli enti previdenziali, assicurativi ed antinfortunistici, inclusa la Cassa edile competente per il territorio in cui si svolgono i lavori.

L’appaltatore entro 30 giorni dall’aggiudicazione e comunque prima della consegna dei lavori, deve predisporre e consegnare alla stazione appaltante, il piano operativo di sicurezza di cui all’art. 89 comma 1 lettera h) del D.lgs. 81/2008 o eventuali proposte integrative del piano di sicurezza e di coordinamento.

Le imprese subappaltatrici sono obbligate a fornire alla Stazione Appaltante, per il tramite dell’appaltatore, prima dell’inizio dei rispettivi lavori:

- una dichiarazione dell’organico medio annuo, distinto per qualifica, nonché una dichiarazione relativa al contratto applicato ai lavoratori dipendenti, ai sensi dell’art. 90 comma 9 lettera a) e b) del D.lgs. 81/2008 nel testo vigente;
- copia della denuncia di inizio lavori effettuata agli enti previdenziali, assicurativi ed antinfortunistici, inclusa la Cassa edile competente per il territorio in cui si svolgono i lavori.
- copia del piano di cui all’art. 131 del D.lgs. 12 aprile 2006, n. 163

Le imprese esecutrici ma non subappaltatrici (quali le imprese fornitrici in opera di materiali finiti) sono obbligate a fornire alla Stazione Appaltante, per il tramite dell’appaltatore, prima dell’inizio dei rispettivi lavori:

- un certificato di iscrizione alla camera di commercio, industria e artigianato, completo delle eventuali necessarie abilitazioni di cui alla legge 46/90 (per quanto non abrogato), ai sensi dell'art. 90 comma 9 lettera a) del D.lgs. 81/2008 nel testo vigente;
- una dichiarazione dell'organico medio annuo, distinto per qualifica, nonché una dichiarazione relativa al contratto applicato ai lavoratori dipendenti, ai sensi dell'art. 90 comma 9 lettera b) del D.lgs. 81/2008 nel testo vigente
- copia del piano di cui all'art. 131 del D.lgs. 12 aprile 2006, n.163

I lavoratori autonomi sono obbligati a fornire alla Stazione Appaltante, per il tramite dell'appaltatore, prima dell'inizio dei rispettivi lavori:

- un certificato di iscrizione alla camera di commercio, industria e artigianato, completo delle eventuali necessarie abilitazioni di cui alla legge 46/90 (per quanto non abrogato), ai sensi dell'art. 90 comma 9 lettera a) e b) del D.lgs. 81/2008 nel testo vigente.

Ai sensi e per effetto dell'art. 36 bis, comma 3, della legge 4 agosto 2006, n. 248, i datori di lavori debbono munire il personale occupato di apposita tessera di riconoscimento corredata di fotografia, contenente le generalità del lavoratore e l'indicazione del datore di lavoro. I lavoratori sono tenuti ad esporre detta tessera di riconoscimento. Tale obbligo grava anche in capo ai lavoratori autonomi che esercitano direttamente la propria attività nei cantieri, i quali sono tenuti a provvedervi per proprio conto.

Ai sensi e per effetto dell'art. 36 bis, comma 4, della legge 4 agosto 2006, n. 248, i datori di lavoro con meno di dieci dipendenti possono assolvere all'obbligo di cui al comma 3 mediante annotazione, su apposito registro di cantiere vidimato dalla Direzione provinciale del Lavoro territorialmente competente da tenersi sul luogo di lavoro, degli estremi del personale giornalmente impiegato nei lavori. Ai fini del presente comma, nel computo delle unità lavorative si tiene conto di tutti i lavoratori impiegati a prescindere dalla tipologia dei rapporti di lavoro instaurati, ivi compresi quelli autonomi per i quali si applicano le disposizioni di cui al comma 3.

Per quanto riguarda l'inadempienza retributiva di cui all'art. 5 del D.P.R. 207/10, posto che la Stazione appaltante non provvederà direttamente al pagamento dei subappaltatori, non si provvederà al pagamento delle inadempienze retributive ma verrà trattenuta dai pagamenti una quota parte pari all'importo calcolato mediante l'incidenza della manodopera.

In caso di controdeduzioni da parte dell'Appaltatore in ordine ai contestati pagamenti il RUP trasmetterà la questione alla direzione provinciale del lavoro.

## **Art. 14. Verifiche periodiche di regolarità contributiva**

L'appaltatore e, per suo tramite, le imprese subappaltatrici ai sensi dell'art. 118, comma 6, del D.lgs. 12 aprile 2006, n. 163, devono trasmettere alla stazione appaltante periodicamente, con cadenza quadrimestrale, copia dei versamenti contributivi, previdenziali, assicurativi nonché di quelli dovuti agli organismi paritetici previsti dalla contrattazione collettiva.

Il Direttore dei Lavori ha, tuttavia, facoltà di procedere alla verifica di tali versamenti in sede di emissione dei certificati di pagamento.

In occasione dell'emissione di ciascuno stato di avanzamento lavori, ed a lavori ultimati in occasione del collaudo, e per quanto riportato all'art. 6 del D.P.R. 207/10, la Stazione Appaltante provvederà a richiedere il Documento Unico di Regolarità Contributiva (DURC) relativo all'appaltatore e ad ogni subappaltatore.

Qualora da tali documenti risultino inadempienze contributive a carico dell'appaltatore o di uno o più subappaltatori, si procederà ai sensi dell'art. 4 comma 2 del D.P.R. 207/10. In ogni caso (art. 4 comma 3 del D.P.R. 207/10) sull'importo netto progressivo delle prestazioni è operata una ritenuta dello 0,5%; le ritenute possono essere svincolate soltanto in sede di liquidazione finale, dopo l'approvazione da parte della stazione appaltante del certificato di collaudo o di verifica di conformità, previo rilascio del documento unico di regolarità contributiva (DURC).

Sulle somme trattenute l'impresa non avrà diritto ad interessi e non potrà opporre eccezione alcuna, né avrà titolo ad alcun risarcimento danni.

Al fine di consentire alla Stazione Appaltante la tempestiva effettuazione delle richieste di DURC, l'appaltatore dovrà farsi parte attiva e diligente nel comunicare al Responsabile del Procedimento tutti i dati necessari, relativi sia allo stesso appaltatore che alle eventuali imprese subappaltatrici.

## **CAPO IV – NORME DI SICUREZZA E PIANI DI SICUREZZA**

### **Art. 15. Norme di sicurezza generali**

I lavori appaltati devono svolgersi in condizione di permanente sicurezza ed igiene, e nel pieno rispetto di tutte le norme vigenti in materia di prevenzione degli infortuni e igiene del lavoro, in particolare del D. Lgs. n. 81/2008 e successive modifiche e integrazioni.

Ogni più ampia responsabilità in caso di infortuni ricadrà pertanto sull'Appaltatore, restandone sollevata la Stazione Appaltante, nonché il personale da questa ultima preposto alla direzione e sorveglianza dei lavori.

L'appaltatore è altresì obbligato ad osservare scrupolosamente le disposizioni del vigente Regolamento Locale di Igiene, per quanto attiene la gestione del cantiere.

L'appaltatore predispone, per tempo e secondo quanto previsto dalle vigenti disposizioni, gli appositi piani per la riduzione del rumore, in relazione al personale e alle attrezzature utilizzate.

L'appaltatore e le altre imprese esecutrici come sopra dette sono obbligate ad osservare le misure generali di tutela di cui all'art. 15 del decreto legislativo n° 81 del 9 aprile 2008 (con particolare riguardo alle circostanze e agli adempimenti descritti all'allegato XIII dello stesso D. Lgs. n. 81/2008) nonché le disposizioni dello stesso decreto applicabili alle lavorazioni previste nel cantiere.

L'appaltatore non può iniziare o continuare i lavori qualora sia in difetto nell'applicazione di quanto stabilito nel presente articolo.

### **Art. 16. Piani di sicurezza e relativa attuazione**

L'appaltatore, ai sensi dell'art. 131 del D.lgs. 12 aprile 2006, n. 163, entro 30 giorni dall'aggiudicazione e comunque prima della consegna dei lavori, deve predisporre e consegnare alla stazione appaltante, il piano operativo di sicurezza di cui all'art. 89 comma 1 lettera h) del D.lgs. 81/08 nel testo vigente o eventuali proposte integrative del piano di sicurezza e di coordinamento. Il piano operativo di sicurezza, redatto con riferimento allo specifico cantiere, costituisce piano complementare e di dettaglio al piano di sicurezza e di coordinamento e deve essere aggiornato ad ogni mutamento delle lavorazioni rispetto alle previsioni.

Anche tutte le altre imprese esecutrici (imprese subappaltatrici e imprese fornitrici di materiali direttamente in opera) devono predisporre il proprio piano operativo di sicurezza, redatto con riferimento allo specifico cantiere, che deve essere trasmesso al coordinatore per l'esecuzione prima dell'inizio dei rispettivi lavori.

L'appaltatore e le altre imprese esecutrici (imprese subappaltatrici e imprese fornitrici di materiali direttamente in opera) nonché i lavoratori autonomi sono obbligati ad osservare scrupolosamente e senza riserve o eccezioni il piano di sicurezza e di coordinamento predisposto dal coordinatore per la sicurezza in progettazione e messo a disposizione da parte della Stazione appaltante, ai sensi del D.lgs. 81/08 e successive e modifiche ed integrazioni.

Le imprese esecutrici possono presentare al coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione proposte motivate di modificazioni o integrazioni al piano di sicurezza di coordinamento, ove ritengano di poter meglio garantire la sicurezza nel cantiere sulla base della propria esperienza, anche in seguito alla consultazione obbligatoria e preventiva dei rappresentanti per la sicurezza dei propri lavoratori o a rilievi da parte degli organi di vigilanza;

In merito all'accoglimento o al rigetto delle proposte presentate, il coordinatore si pronuncia tempestivamente con atto motivato da annotare sulla documentazione di cantiere. Le decisioni del coordinatore sono vincolanti per l'appaltatore.

L'eventuale accoglimento delle modificazioni e integrazioni non può in alcun modo giustificare variazioni o adeguamenti dei prezzi pattuiti, né maggiorazioni di alcun genere del corrispettivo.

Prima della consegna dei lavori l'appaltatore deve trasmettere il piano di sicurezza e di coordinamento a ciascuna delle altre eventuali imprese esecutrici ed ai lavoratori autonomi, i quali devono fornire esplicita accettazione del piano stesso.

L'appaltatore è tenuto a curare il coordinamento di tutte le imprese esecutrici operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici piani redatti dalle varie imprese esecutrici compatibili tra loro e coerenti con il piano presentato dall'appaltatore. In caso di associazione temporanea o di consorzio di imprese detto obbligo incombe all'impresa mandataria capogruppo. Il direttore tecnico di cantiere è responsabile del rispetto del piano da parte di tutte le imprese impegnate nell'esecuzione dei lavori.

Il piano di sicurezza di coordinamento forma parte integrante del contratto di appalto. Le gravi o ripetute violazioni del piano stesso da parte dell'appaltatore, comunque accertate, previa formale costituzione in mora dell'interessato, costituiscono causa di risoluzione del contratto.

## **CAPO V – ONERI A CARICO DELL'APPALTATORE, CONSEGNA, SOSPENSIONI E PROROGHE, ULTIMAZIONE E PENALI**

### **Art. 17. Oneri diversi a carico dell'appaltatore**

Con riferimento agli oneri di cui al Capitolato Generale d'Appalto (nelle parti vigenti), al Regolamento Generale approvato con D.P.R. n. 207/2010, nonché a quanto previsto dall'attuazione di tutti i piani per le misure di sicurezza fisica dei lavoratori, che risultano a carico dell'appaltatore e già compensati nei prezzi delle lavorazioni, si specifica che :

- l'impianto, la manutenzione e l'illuminazione dei cantieri (art. 32 comma 4 lett. e) D.P.R. n. 207/2010) contempla fra l'altro lo sgombero dei cantieri con rimozione di tutti i residui, a lavori ultimati e prima del collaudo, secondo le disposizioni della D.L.;
- i rilievi, tracciati, verifiche, esplorazioni, capisaldi e simili (art. 32 comma 4 lett. h) D.P.R. n. 207/2010) contemplano fra l'altro, anche in considerazione di quanto disposto art. 153 D.P.R. n. 207/2010, l'esecuzione di tutti i tracciamenti, rilievi plano-altimetrici e di dettaglio sia degli assi delle condotte che dei manufatti in genere, compresi tutti i necessari smacchiamenti, tagli di alberi, estirpazione di ceppaie, ecc. che possano occorrere, anche su motivata richiesta del Direttore dei Lavori, del R.U.P. e degli organi di collaudo, compresa la messa a disposizione del personale, degli attrezzi e degli strumenti necessari, anche al fine della verifica e controllo delle opere, della contabilità e collaudo dei lavori.

Pertanto l'appaltatore, all'atto della consegna dei lavori, dovrà sollecitamente eseguire, a sua cura e spese, e per tutte le opere:

- livellazione di precisione destinata a porre capisaldi di quota, secondo il tracciato previsto in sede progettuale e con le varianti eventualmente introdotte dalla direzione lavori appoggiandosi, per le quote altimetriche, ai capisaldi e picchetti di rilievo che verranno concordati con la direzione lavori ed ai quali farà riferimento; a prova dell'adempimento di tale obbligo verranno messe a disposizione della direzione dei lavori le monografie dei capisaldi ed i libretti di campagna;

- rilievo planimetrico tacheometrico (con il metodo delle coordinate ortogonali piane) secondo il tracciato previsto in sede progettuale e con le varianti eventualmente introdotte dalla direzione lavori, destinato a porre capisaldi planimetrici in corrispondenza dei vertici, appoggiandosi a riferimenti catastali e fornendo le relative monografie; i risultati di detto rilievo saranno riportati su mappe catastali, fornite a cura e spese dell'appaltatore, che saranno man mano consegnate integre alla direzione lavori per procedere al controllo delle operazioni relative alle espropriazioni e/o servitù.

L'appaltatore assumerà comunque ogni responsabilità della perfetta corrispondenza del tracciamento eseguito sul terreno e quello trasferito sulle mappe catastali, rimanendo a suo carico ogni eventuale onere per tutte quelle modifiche, rifacimenti e varianti che potrebbero derivare per la non corrispondenza di quanto sopra;

- picchettazione, a mezzo tacheometro, tra vertice e vertice, in contraddittorio con la direzione lavori in modo che la retta congiungente le teste dei picchetti sia a compenso delle piccole variazioni del piano di campagna tra picchetto e picchetto;

- canneggiata, in andata e ritorno, a mezzo canne metriche (o fettucce se ammesso dalla direzione lavori) tra picchetto e picchetto;

- livellazione, a mezzo livello, in andata e ritorno, tra le teste dei singoli picchetti;

- consegna alla direzione lavori, non appena completati gli adempimenti sopraddetti:**

- dei piani quotati a curve di livello, in scala variabile 1:500÷1:200 secondo le richieste della direzione lavori, interessanti l'impianto e la ubicazione di tutte le opere comprese le opere esistenti in corrispondenza delle quali sono previsti degli interventi;

- dei disegni costruttivi particolareggiati, in scala variabile 1:50÷1:10, secondo le richieste della direzione lavori, interessanti tutte le opere e relative quote.**

- Consegna della documentazione prevista nel presente capitolato in riferimento a specifiche voci di elenco prezzi:**

- consegna della schede tecniche e prestazionali della segnaletica stradale verticale di cui alle voci di elenco prezzi: SAR18\_PF.0001.0003.0073, SAR18\_PF.0001.0003.0077, SAR18\_PF.0001.0003.0091, SAR18\_PF.0001.0003.0085, SAR18\_PF.0001.0003.0086
- consegna della documentazione comprovante la fornitura da cava autorizzata della massicciata/sottofondo stradale di cui alla voce di elenco prezzi: SAR18\_PF.0001.0003.0002 e SAR18\_PF.0001.0007.0010
- consegna della documentazione comprovante il conferimento a discarica autorizzata della pavimentazione demolita, compresi gli esiti della caratterizzazione in riferimento alle voci di elenco prezzi: SAR18\_PF.0001.0009.0009 e SAR18\_PF.0001.0009.0024

**La consegna della suddetta documentazione costituisce elemento necessario per l'accettazione della lavorazione, l'accertamento dell'esecuzione a regola d'arte e nel rispetto del presente capitolato e la contabilizzazione .**

L'Amministrazione si riserva di controllare sia preventivamente, sia durante l'esecuzione dei lavori, le operazioni di tracciamento eseguite dall'appaltatore; resta però espressamente stabilito che qualsiasi eventuale verifica da parte dell'Amministrazione e dei suoi delegati non solleva in alcun modo la responsabilità dell'appaltatore, che sarà sempre a tutti gli effetti, unico responsabile.

L'appaltatore dovrà porre a disposizione della stazione appaltante il personale ed ogni mezzo di cui questa intenda avvalersi per eseguire ogni e qualsiasi verifica che ritenga opportuna. Resta anche stabilito che l'appaltatore resta responsabile dell'esatta conservazione in sito dei capisaldi e picchetti che individuano esattamente il tracciato delle opere. In caso di spostamento e asportazione per manomissione o altre cause, l'appaltatore è obbligato, a totale suo carico, a ripristinare gli elementi del tracciato nella primitiva condizione servendosi dei dati in suo possesso.

Nei tronchi dove l'impresa deve eseguire scavi di sbancamento lungo il canale, l'impresa stessa dovrà anche eseguire, a sua cura e spese, oltre quanto specificato in precedenza, ed in corrispondenza, di ogni picchetto:

- canneggiata, a mezzo canne metriche, per rilievo della occorrente sezione trasversale;
- consegna alla direzione lavori dei disegni risultanti da tali rilievi in scala da 1:200 a 1:50.

Resta infine stabilito che l'impresa nell'eseguire i tracciati dovrà, previ contatti con le Amministrazioni interessate effettuare saggi, per verificare l'esistenza nel sottosuolo di eventuali servizi pubblici: cunicoli di fogna, tubazioni di gas o d'acqua, metanodotti o oleodotti, cavi elettrici, telefonici o altri ostacoli che comunque possano essere interessati dalla esecuzione dei lavori.

L'appaltatore non potrà chiedere compensi o indennità di sorta per tutti gli oneri che possano derivare da quanto specificato, nel presente articolo.

Tali operazioni topografiche e grafiche saranno effettuate da personale qualificato ritenuto idoneo dalla direzione lavori, a insindacabile giudizio di quest'ultima, entro i termini che verranno assegnati; trascorsi tali termini, si procederà ai sensi dell'art.146 D.P.R. 207/10.

Il benessere da parte della direzione lavori dei rilievi e dei disegni di esecuzione redatti dall'impresa, non esonera quest'ultima da ogni e qualsiasi responsabilità relativa al normale funzionamento delle opere;

- l'eventuale custodia dei cantieri installati per la realizzazione delle opere dovrà essere affidata a persone provviste della qualifica di guardia particolare giurata ai sensi dell'art. 22 Legge 646/1982;
- l'adeguamento del cantiere in osservanza del decreto legislativo D.lgs. 81/08 e successive modificazioni contempla fra l'altro la costruzione ed il mantenimento, quali parti integranti del cantiere, di adatti baraccamenti per le maestranze col corredo di locali, servizi accessori e servizi igienici sanitari in relazione alle caratteristiche del lavoro;

Sono inoltre a carico dell'appaltatore, gli ulteriori oneri ed obblighi seguenti:

### Spese

-tutte le spese di registro e di bollo, anche per atti di sottomissione aggiuntivi al contratto, documenti contabili, verbali in contraddittorio, ecc.;

-l'anticipazione delle spese a carico della stazione appaltante, per prelevamento, preparazione, conservazione ed invio di campioni a laboratori specializzati per prove ed analisi sui materiali e sui componenti di materiali da

costruzione forniti dall'impresa, obbligatorie o specificamente previste dal presente schema di contratto e dai disciplinari tecnici;

-le spese per prelievamento, preparazione, conservazione ed invio di campioni a laboratori specializzati per prove ed analisi sui materiali e sui componenti di materiali da costruzione forniti dall'impresa, ulteriori rispetto a quelle di cui al punto precedente e ritenute necessarie dalla direzione lavori e/o dall'organo di collaudo per stabilirne l'idoneità.

#### Oneri di conduzione del cantiere

2. l'approvvigionamento di energia elettrica con eventuale allaccio provvisorio di cantiere alla rete ENEL di alimentazione, ed in caso di mancato allaccio o di mancanza di tensione in detta rete, con adatti gruppi elettrogeni ad inserzione automatica; dovrà essere disponibile tutta l'energia occorrente per l'alimentazione di tutte le macchine sia del cantiere che degli altri impianti sussidiari, comunque dislocati, restando l'impresa responsabile della piena e continua efficienza della alimentazione;
3. la provvista d'acqua per i lavori, per le prove di funzionamento e di tenuta idraulica e per ogni altra necessità dell'impresa;
4. l'esecuzione dei ponti di servizio e delle puntellature per la costruzione e riparazione e demolizione dei manufatti e per la sicurezza degli edifici circostanti e del lavoro;
5. procedere prima dell'inizio dei lavori e durante lo svolgimento di essi, a mezzo di ditta specializzata ed all'uopo autorizzata dalle competenti Autorità, alla bonifica, sia superficiale che profonda, della intera area sulla quale si svolgono i lavori ad essa affidati (sia entro i terreni messi a disposizione dall'Amministrazione per costruzione delle opere, sia entro i terreni prescelti dall'impresa per la costruzione delle opere provvisoriale a suo diretto carico) per rintracciare e rimuovere ordigni bellici ed esplosivi di qualunque specie, in modo che sia assicurata l'incolumità di tutte le persone addette ai lavori ed alla loro sorveglianza e direzione. L'impresa inoltre è tenuta ad osservare tutte le disposizioni che direttamente o tramite l'Amministrazione verranno impartite dalle Autorità Militari o Civili in ordine all'entità e alle modalità della bonifica, senza che possa al riguardo pretendere ulteriori compensi o rimborsi di sorta
6. lo svolgimento, successivo alla consegna dei lavori delle pratiche necessarie per il rilascio o il rinnovo dei provvedimenti amministrativi necessari all'esecuzione dei lavori e all'esercizio delle opere realizzate;
7. la fornitura od il noleggio degli apparecchi di peso e misura o di prova dei materiali, in particolare dell'apparecchiatura per l'esecuzione della prova di costipazione delle terre A.A.S.H.O. modificata, e di densità in sito; delle apparecchiature relative al controllo della produzione dei prefabbricati (bilancia di flessione, vagli, forme per provini ecc.) e di uno sclerometro Schmidt;
8. l'accesso al cantiere, il libero passaggio nello stesso e nelle opere costruite e in costruzione alle persone addette a qualunque altra impresa alla quale siano stati affidati lavori non compresi nel presente appalto ed alle persone che seguono il lavoro per conto diretto dell'Amministrazione appaltante, nonché, a richiesta della direzione lavori, l'uso parziale o totale, da parte di dette Imprese o persone dei ponti di servizio, impalcature, costruzioni provvisorie, per tutto il tempo occorrente alla esecuzione dei lavori che la Amministrazione appaltante intenderà eseguire direttamente ovvero a mezzo di altre ditte, dalle quali, come dall'Amministrazione appaltante, non potrà pretendere compensi di sorta. Dovrà pure essere concesso senza compenso il transito attraverso i cantieri e sulle strade e piste di servizio, ad automezzi dell'Amministrazione e di altre ditte che lavorano per conto dell'Amministrazione;
9. tutti gli oneri per mantenere durante i lavori anche a mezzo di deviazioni, by pass e opere provvisorie l'efficienza e la continuità di esercizio di altri impianti esistenti e delle condotte esistenti, anche posate in parallelo a breve distanza dalla condotta in progetto, degli impianti di trattamento e/o sollevamento che vengono ad interferire con le opere in appalto, secondo le disposizioni che verranno impartite dalla Direzione dei Lavori. Dovrà inoltre essere garantito il regolare deflusso delle acque e la continuità di esercizio delle strade di ogni specie, delle linee elettriche, telefoniche e telegrafiche, dei passaggi pubblici e privati, degli acquedotti e delle fognature adiacenti all'opera da realizzare, di qualsiasi utenza o proprietà pubblica o privata, rimanendo a carico dell'impresa ogni onere e spesa per eventuali limitazioni ed interruzioni di esercizio e godimento ancorché autorizzate;
10. le segnalazioni diurne e notturne mediante appositi cartelli e fanali nei tratti stradali interessati dai lavori ove abbia a svolgersi il traffico e ciò secondo le particolari norme di polizia stradale di cui al Codice della Strada in vigore;

11. la fornitura di fotografie delle opere in corso nei vari periodi dell'appalto, sia stampate su carta fotografica in formato 13x15 sia in formato digitale, nel numero che sarà indicato volta per volta dalla direzione lavori, nonché, a richiesta della D.L., il filmato con la ripresa su videocamera Digitale ( CCD 800.000 pixel o sup. ) e trasferimento dello stesso su CD o DVD delle attività lavorative che caratterizzano l'oggetto dell'appalto: in particolare alla consegna, ad ogni avanzamento, alla richiesta di collaudo;
12. in occasione di ogni stato d'avanzamento, su richiesta della direzione lavori, la predisposizione e consegna di due copie cartacee, e una copia su supporto magnetico dei files in formato dwg (o equivalente), dei disegni esecutivi delle opere realizzate.
13. a lavori ultimati e prima della redazione del conto finale, la predisposizione e consegna alla direzione lavori di una copia su supporto magnetico più tre copie cartacee di tutti i disegni definitivi delle opere realizzate, corredate da tre copie delle specifiche tecniche e dei manuali operativi delle apparecchiature montate.

### **Art. 18. UTILIZZO DI MATERIALI RECUPERATI O RICICLATI**

Il progetto non prevede categorie di prodotti (tipologie di manufatti e beni) ottenibili con materiale riciclato, tra quelle elencate nell'apposito decreto ministeriale emanato ai sensi dell'articolo 2, comma 1, lettera d), del decreto del ministero dell'ambiente 8 maggio 2003, n. 203.

### **Art. 19 TERRE E ROCCE DA SCAVO**

Il progetto prevede lavorazioni di scavo. I materiali scavati, ritenuti idonei dalla D.L. saranno opportunamente selezionati e riutilizzati per i rinterrati. I materiali non idonei o eccedenti saranno trasportati e conferiti ad apposito impianto autorizzato. L'impresa dovrà trasmettere alla D.L. copia dei formulari di conferimento.

### **Art. 20 CUSTODIA DEL CANTIERE**

1. 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.
2. Ai sensi dell'articolo 22 della legge 13 settembre 1982, n. 646, la custodia continuativa deve essere affidata a personale provvisto di qualifica di guardia particolare giurata; la violazione della presente prescrizione comporta la sanzione dell'arresto fino a tre mesi o dell'ammenda da euro 51,00 ad euro 516,00.

### **Art. 21 Consegna dei lavori ed esecuzione delle opere**

La Stazione Appaltante si riserva la facoltà di disporre la consegna dei lavori sotto le riserve di legge.

#### **Consegna dei lavori**

La Stazione Appaltante procederà alla consegna dei lavori secondo i termini di legge, ferma restando la facoltà della Stazione Appaltante di disporre la consegna sotto le riserve di legge.

Se nel giorno fissato e comunicato l'appaltatore non si presenta a ricevere la consegna dei lavori, il Direttore dei Lavori fissa un nuovo termine perentorio; i termini per l'esecuzione decorrono comunque dalla data della prima convocazione. Decorso inutilmente il termine anzidetto è facoltà della Stazione appaltante di risolvere il contratto e incamerare la cauzione. Qualora sia indetta una nuova procedura per l'affidamento dei lavori,

l'aggiudicatario è escluso dalla partecipazione in quanto l'inadempimento è considerato grave negligenza accertata.

La verifica e materializzazione definitiva sul terreno delle opere e di tutti i manufatti fondamentali necessari per un corretto sviluppo della esecuzione delle parti in cui è suddivisibile il lavoro, dovranno essere concluse almeno giorni 15 (quindici) prima dell'inizio delle lavorazioni; entro tale termine l'Impresa dovrà presentare per il benessere alla D.L. gli elaborati grafici costruttivi delle opere rilevate, una dettagliata distinta di tutte le forniture unitamente alle specifiche di tutte le apparecchiature e/o necessarie per la esecuzione dell'opera, assumendone con ciò la piena ed incondizionata responsabilità.

## **Art. 22. Termini per l'ultimazione dei lavori**

Il tempo utile per ultimare tutti i lavori di esecuzione delle opere compresi nell'appalto è fissato in **90 (NOVANTA) giorni** naturali consecutivi decorrenti dalla data del verbale di consegna dei lavori.

## **Art. 23. Sospensioni e proroghe**

Qualora cause di forza maggiore, eccezionali condizioni climatiche avverse od altre circostanze speciali impediscano in via temporanea che i lavori procedano utilmente a regola d'arte, la direzione dei lavori d'ufficio o su segnalazione dell'appaltatore può ordinare la sospensione dei lavori redigendo apposito verbale. Sono circostanze speciali le situazioni che determinano la necessità di procedere alla redazione di una variante in corso d'opera nei casi previsti dall'art. 132 del D.lgs. 12 aprile 2006, n. 163.

Fuori dei casi previsti dal comma 1 e dall'articolo 159, comma 1, il responsabile del procedimento può, per ragioni di pubblico interesse o necessità, ordinare la sospensione dei lavori nei limiti e con gli effetti previsti dagli articoli 159 e 160. Rientra tra le ragioni di pubblico interesse l'interruzione dei finanziamenti disposta con legge dello Stato, della Regione e della Provincia autonoma per sopravvenute esigenze di equilibrio dei conti pubblici. Si applicano gli art.158 del Regolamento approvato con D.P.R. n. 207/2010 e gli articoli art.159, 160 del D.P.R. n. 207/2010.

L'appaltatore, qualora per causa a esso non imputabile, non sia in grado di ultimare i lavori nei termini fissati, può chiedere con domanda motivata proroghe che, se riconosciute giustificate, sono concesse dal responsabile del procedimento, sentito il Direttore dei Lavori, purché le domande pervengano prima della scadenza del termine anzidetto.

A giustificazione del ritardo nell'ultimazione dei lavori o nel rispetto delle scadenze fissate dal programma temporale l'appaltatore non può mai attribuirne la causa, in tutto o in parte, ad una situazione meteorologica sfavorevole, se non eccezionale rispetto all'andamento climatico medio nella zona dei lavori.

## **Art. 24 Penali in caso di ritardo**

Nel caso di mancato rispetto del termine indicato per l'esecuzione delle opere, per ogni giorno naturale consecutivo di ritardo nell'ultimazione dei lavori dei lavori viene applicata una penale dello **0,1‰ (zero virgola uno per mille)**.

La penale, nella stessa misura percentuale di cui al comma 1, trova applicazione anche in caso di ritardo:

–nell'inizio dei lavori rispetto alla data fissata dal direttore dei lavori per la consegna degli stessi, qualora la Stazione appaltante non si avvalga della facoltà di cui all'art 154, comma 6 del DPR 207/10;

–nella ripresa dei lavori seguente un verbale di sospensione, rispetto alla data fissata dal direttore dei lavori;

–nel rispetto dei termini imposti dalla direzione dei lavori per il ripristino di lavori non accettabili o danneggiati.

La penale irrogata ai sensi del comma 2, lettera a), è disapplicata e, se, già addebitata, è restituita, qualora l'appaltatore, in seguito all'andamento imposto ai lavori, rispetti la prima soglia temporale successiva fissata nel programma dei lavori. L'importo complessivo delle penali irrogate ai sensi dei commi 1 e 2 non può superare il 10 per cento dell'importo contrattuale; qualora i ritardi siano tali da comportare una penale di importo superiore alla predetta percentuale trova applicazione l'art.135 Dlgs 163/2006, in materia di risoluzione del contratto.

L'applicazione delle penali di cui al presente articolo non pregiudica il risarcimento di eventuali danni o ulteriori oneri sostenuti dalla Stazione appaltante a causa dei ritardi.

## **CAPO VI – PROGRAMMA ESECUTIVO, PAGAMENTI, RISOLUZIONE CONTRATTO**

### **Art. 25 Programma esecutivo dei lavori dell'appaltatore**

Entro 30 giorni dalla data del verbale di consegna, e comunque prima dell'inizio dei lavori, l'appaltatore predisponde e consegna alla direzione lavori un proprio cronoprogramma esecutivo dei lavori, elaborato in relazione alle proprie tecnologie, alle proprie scelte imprenditoriali e alla propria organizzazione lavorativa. Tale programma deve riportare per ogni lavorazione, le previsioni circa il periodo di esecuzione, deve essere coerente con il cronoprogramma predisposto dalla Stazione appaltante e con i tempi contrattuali di ultimazione.

Da tale elaborato dovranno risultare:

- h) la suddivisione in gruppi esecutivi delle opere appaltate;
- i) la data di apertura dei singoli cantieri, con l'indicazione degli impianti e mezzi d'opera che verranno impiegati;
- j) l'ordine, il ritmo e le modalità di approvvigionamento dei materiali da costruzione, di eventuali tubazioni, pezzi speciali ed apparecchi;
- k) la dettagliata descrizione, ubicazione ed indicazione della possibile produzione giornaliera di tutti gli impianti e mezzi d'opera previsti d'impiegare, e, in particolare, degli impianti per posa delle condotte, la produzione dei calcestruzzi; la provenienza dei materiali per la confezione dei calcestruzzi stessi, con risultati di prove preliminari eseguite con i detti materiali; le modalità del trasporto del calcestruzzo dagli impianti di confezione alle varie zone d'impiego.

Tale programma dovrà indicare in dettaglio i tempi di esecuzione delle singole opere in modo tale che siano direttamente rilevabili le quantità dei lavori, l'ammontare presunto, parziale e progressivo dei lavori alle date contrattualmente stabilite per la liquidazione dei certificati di pagamento. Esso dovrà rispettare tutti i condizionamenti derivanti dalla applicazione delle norme particolari riportate nel Contratto quali prove sui calcestruzzi, acquisizione delle cave, delle difficoltà insite nell'esecuzione dei vari lavori, in relazione alla particolare situazione geomorfologica locale e dovrà tenere altresì debito conto delle necessarie sospensioni e rallentamenti dei lavori in dipendenza dei fattori climatici e delle condizioni atmosferiche e dell'interferenza dei lavori con le opere esistenti e con quelle da realizzare.

Il programma dovrà tenere conto anche dei tempi occorrenti per l'impianto di cantiere e per ottenere dalle competenti autorità le eventuali concessioni, licenze e permessi di qualsiasi natura e per ogni altro lavoro preparatorio prima dell'inizio effettivo dei lavori.

La Direzione Lavori avrà la facoltà di accettare l'elaborato proposto, ovvero di richiedere all'Impresa tutte quelle modifiche che a proprio giudizio ritenesse necessarie per il regolare andamento dei lavori e per il loro graduale e sollecito sviluppo.

Il programma dei lavori è impegnativo per l'Impresa, mentre nessuna responsabilità può discendere alla Direzione Lavori per l'approvazione data per quanto concerne l'idoneità e l'adeguatezza dei mezzi e dei provvedimenti, che l'Impresa intenderà adottare per la condotta dei lavori; si conviene pertanto che, verificandosi in corso d'opera errori od insufficienze di valutazione, e così pure circostanze imprevedute, l'Impresa dovrà immediatamente farvi fronte di propria iniziativa con adeguati provvedimenti, salvo la facoltà della Stazione Appaltante di imporre quelle ulteriori decisioni, che a proprio insindacabile giudizio, riterrà necessarie affinché i lavori procedano nei tempi e nei modi convenienti, senza che per questo l'Impresa possa pretendere compensi ed indennizzi di alcun genere, non previsti nel presente Schema di Contratto.

Unitamente al programma lavori di cui all'articolo precedente, l'Impresa è tenuta a presentare all'approvazione della Direzione Lavori un elaborato con il dettaglio delle disposizioni e dei provvedimenti particolareggiati che intende attuare per la realizzazione del programma stesso, nonché la documentazione che essi sono atti a fare conseguire, con la dovuta sicurezza, l'avanzamento regolare dei lavori stessi per garantire lo svolgimento dei lavori secondo il programma stabilito e la completa ultimazione entro il periodo di tempo utile massimo stabilito.

Ogni cambiamento al programma approvato dovrà essere sottoposto per iscritto alla Direzione Lavori e avere il benestare di quest'ultima. La Stazione Appaltante si riserva inoltre la facoltà di stabilire l'esecuzione di un determinato lavoro entro un congruo termine perentorio, senza che l'Impresa possa rifiutare e chiedere speciali compensi.

Le opere appaltate dovranno essere sviluppate secondo un ordine preordinato tale che, oltre a garantire la loro completa ultimazione e funzionalità nel termine stabilito, consenta anche, ove richiesto dalla Stazione Appaltante, l'anticipata e graduale entrata in esercizio di parti autonome delle opere.

L'Impresa è espressamente tenuta a condurre i lavori in modo da eseguire opere complete e funzionali ed assicurare che lo svolgimento delle varie lavorazioni avvenga in maniera ordinata e razionale.

Durante il corso dei lavori l'Impresa è tenuta ad informare la Direzione Lavori sullo stato del programma in atto e su quello progressivamente da sviluppare per il regolare completamento dei lavori. Nessuna opera potrà essere iniziata senza il benestare della Direzione Lavori e prima che la stessa abbia approvato i disegni costruttivi particolareggiati dell'opera medesima.

L'Impresa dovrà demolire e rifare a sue spese tutte quelle opere che non siano conformi ai disegni costruttivi particolareggiati, approvati dalla Direzione Lavori, oppure eseguiti senza la necessaria diligenza o con materiali diversi da quelli prescritti e accettati dalla Direzione Lavori.

## **Art. 26 Risoluzione del contratto**

Si procederà alla risoluzione del contratto nei casi e con le modalità previsti dall'art. 132, commi 4 e 5, e dagli artt. 134, 135, 136, 137 e 138 del D.lgs. 12 aprile 2006, n. 163.

Inoltre:

- L'eventuale ritardo imputabile all'appaltatore nel rispetto dei termini per l'ultimazione dei lavori o delle scadenze esplicitamente fissate allo scopo dal programma temporale superiore a 30 gg (trenta) giorni naturali consecutivi, produce la risoluzione del contratto, a discrezione della Stazione appaltante e senza obbligo di ulteriore motivazione, ai sensi dell'articolo 136 del Codice dei contratti.

- La risoluzione del contratto ai sensi del p.to 1 trova applicazione dopo la formale messa in mora dell'appaltatore con assegnazione di un termine per compiere i lavori e in contraddittorio con il medesimo appaltatore.

Nel caso di risoluzione del contratto la penale di cui al p.to 1, è computata sul periodo determinato sommando il ritardo accumulato dall'appaltatore rispetto al programma esecutivo dei lavori e il termine assegnato dal direttore dei lavori per compiere i lavori con la messa in mora di cui al p.to 2.

Sono dovuti dall'appaltatore i danni subiti dalla Stazione appaltante in seguito alla risoluzione del contratto, comprese le eventuali maggiori spese connesse al completamento dei lavori affidato a terzi. Per il risarcimento di tali danni la Stazione appaltante può trattenere qualunque somma maturata a credito dell'appaltatore in ragione dei lavori eseguiti nonché rivalersi sulla garanzia fideiussoria

In caso di fallimento dell'appaltatore la Stazione appaltante si avvale, senza pregiudizio per ogni altro diritto e azione a tutela dei propri interessi, della procedura prevista dagli articoli 136 e 138 del D.lgs. 12 aprile 2006, n. 163.

Qualora l'esecutore sia un'associazione temporanea, in caso di fallimento dell'impresa mandataria o di una impresa mandante trovano applicazione rispettivamente i commi 18 e 19 dell'articolo 37 del D.lgs. 12 aprile 2006, n. 163.

Il contratto è altresì risolto qualora, per il manifestarsi di errori o di omissioni del progetto esecutivo che pregiudicano, in tutto o in parte, la realizzazione dell'opera oppure la sua utilizzazione, come definiti dall'articolo 132, comma 6, del D.lgs 12 aprile 2006, n. 163, si rendano necessari lavori suppletivi che eccedano il quinto dell'importo originario del contratto. In tal caso, proceduto all'accertamento dello stato di consistenza ai sensi del comma 3, si procede alla liquidazione dei lavori eseguiti e riconosciuti utili e in conformità ad una corretta progettazione, al netto dei lavori non recuperabili, non utili, oggetto di rifacimento in sede di rimedio all'errore progettuale, nonché al netto degli oneri necessari alla rimozione delle opere oggetto dell'errore di progettazione.

## **Art. 27 Pagamenti in acconto**

Durante il corso dei lavori l'impresa avrà diritto a pagamenti in acconto ogni qualvolta l'importo netto dei lavori eseguiti, comprensivo della quota relativa agli oneri per la sicurezza e a quelli di capitolato, detratte le ritenute di legge e gli acconti eventualmente già corrisposti, e detratto il recupero progressivo dell'eventuale anticipazione corrisposta, raggiunge l'importo di **€ 50.000,00 (euro cinquantamila/00)**.

Il compenso a corpo relativo agli oneri di sicurezza, verrà di norma liquidato, sentito il coordinatore per la sicurezza in esecuzione, in quote proporzionali all'importo netto dei lavori contabilizzati.

Il pagamento degli acconti sarà effettuato nei termini previsti dall' art. 143 del D.P.R. n. 207/2010.

Qualsiasi ritardo nel pagamento degli acconti non darà diritto alla impresa di sospendere o rallentare i lavori né di richiedere lo scioglimento del contratto, avendo essa soltanto il diritto al pagamento degli interessi secondo quanto disposto dall'art. 143 del D.P.R. n. 207/2010, esclusa ogni altra indennità o compenso.

Essendo i lavori "a misura" verranno contabilizzati: **sono portati in contabilità le quantità che risulteranno effettivamente eseguite all'atto del loro accertamento, applicando alle stesse i prezzi unitari offerti.**

Per l'emissione degli stati di avanzamento, la valutazione dei lavori in corso d'opera avverrà secondo quanto previsto art. 180 del D.P.R. n. 207/2010.

Non saranno tenuti in alcun conto i lavori eseguiti irregolarmente ed in contravvenzione agli ordini di servizio della direzione dei lavori e non conformi al contratto.

Dall'importo complessivo calcolato come sopra saranno volta per volta dedotti:

α) una ritenuta dello 0,50 per cento, ai sensi dell'art. 4 comma 3 del D.P.R. n. 207/2010, da liquidarsi, nulla ostando, in sede di conto finale;

β) l'ammontare dei pagamenti in acconto già precedentemente corrisposti, nonché il progressivo recupero dell'anticipazione, se erogata, e gli eventuali crediti dell'Amministrazione verso l'impresa per somministrazioni fatte e per qualsiasi altro motivo, nonché la penalità in cui l'impresa fosse incorsa, per danni ed altri motivi simili.

Qualora i lavori vengano sospesi su disposizione dell'Amministrazione Appaltante verrà emesso uno stato di avanzamento qualunque sia l'importo maturato alla data della sospensione.

L'ultimo stato di avanzamento sarà pagato qualunque sia il suo ammontare.

I manufatti ed i materiali portati in contabilità rimangono a rischio e pericolo dell'appaltatore, e possono sempre essere rifiutati dal Direttore dei Lavori per difetti di costruzione (art. 18 D.M. 145/00). Nessun compenso sarà riconosciuto all'impresa per l'impiego di attrezzature e mezzi d'opera necessari per il ripristino e la sistemazione di opere che risultassero non eseguite a perfetta regola d'arte.

L'interesse annuo che verrà riconosciuto all'impresa per somme anticipate di cui art. 186 del D.P.R. n. 207/2010 resta stabilito nella misura del tasso legale vigente.

#### **LAVORI A MISURA**

- Fino al raggiungimento del 50 % dell'importo di contratto i pagamenti possono essere disposti sulla base di una registrazione effettuata dal direttore lavori in partita provvisoria sui libretti delle misure e di conseguenza sugli ulteriori documenti contabili, delle quantità dedotte da misurazioni sommarie, fatte salve le lavorazioni le cui misurazioni non possono essere effettuate successivamente. L'eventuale riserva da parte dell'appaltatore è considerata tempestiva fino a quando in sede di contabilizzazione definitiva delle categorie di lavorazioni interessate vengono portate in detrazione le partite provvisorie.

- Alla determinazione degli importi di cui al comma 1 concorrono gli oneri per la sicurezza e pertanto anche questi ultimi si applicano le previste trattenute di legge; ad ogni stato di Avanzamento Lavori verrà corrisposta all'Impresa anche la quota relativa agli oneri per la sicurezza previo benestare rilasciato dal coordinatore per la sicurezza in fase esecutiva, se nominato.

- Entro 45 giorni dall'avvenuto raggiungimento della scadenza prevista al comma 1, deve essere redatta la relativa contabilità ed emesso il conseguente certificato di pagamento. L'appaltatore emette il relativo documento fiscale (fattura), successivamente alla comunicazione dell'avvenuta emissione del certificato di pagamento, sulla base dei dati in esso riportati.

- Nel caso di raggruppamenti temporanei di imprese, la fatturazione del corrispettivo deve corrispondere alle quote di lavoro indicate in sede di gara o in sede di stipulazione del contratto, eventualmente modificate secondo le disposizioni dell'art.7, comma 3. La mancata corrispondenza tra la fatturazione e le quote di partecipazione al raggruppamento note all'amministrazione aggiudicatrice

sospende il pagamento del corrispettivo, senza diritto per l'appaltatore al riconoscimento di interessi o altri indennizzi.

- L'amministrazione aggiudicatrice dispone il pagamento del certificato entro i successivi 30 giorni, mediante l'emissione dell'apposito mandato e l'erogazione a favore dell'appaltatore, previa verifica, con esito positivo:
- della regolarità del documento fiscale (fattura) emesso dall'appaltatore;
- degli adempimenti previsti dall'art. 3 L.136/2010;
- della regolarità fiscale prevista dall'art. 48-bis del D.P.R. n. 602/73 e del D.M. n. 40/2008, ove richiesta.
- L'amministrazione provvede a dare comunicazione agli enti previdenziali ed assicurativi della sospensione operata sui pagamenti, per le valutazioni di merito. Secondo quanto previsto dall'art. 43, commi 6 e 8 della legge provinciale, l'amministrazione aggiudicatrice può provvedere al pagamento diretto dei dipendenti dell'appaltatore o degli enti previdenziali e assicurativi, compresa la cassa edile, sulla base della specifica richiesta degli interessati, con indicazione di ogni elemento necessario ad individuare l'inadempimento contestato ed a effettuare il pagamento medesimo.
- La corresponsione degli acconti è altresì sospesa nei seguenti casi, previo riscontro documentale degli inadempimenti rilevati e contestazione scritta degli stessi:
  - per mancata attivazione della polizza di RC all'insorgenza di danni arrecati alle opere preesistenti e a terzi;
  - per mancato adeguamento o insufficienza delle garanzie e coperture assicurative conseguenti a variante o dalla concessione di proroghe;
  - per mancata eliminazione delle conseguenze dannose o mancata effettuazione delle misure provvisoriale disposte dal Direttore dei lavori;
  - per mancato rispetto del sollecito del responsabile del procedimento all'effettuazione dell'aggiornamento bimestrale del Programma dei lavori secondo l'andamento effettivo dei lavori.
- Quando i lavori rimangano sospesi con specifico verbale disposto dal Direttore dei lavori o dal Responsabile del procedimento, per un periodo superiore a 60 gg. per cause non dipendenti dall'appaltatore, si provvede alla redazione dello stato di avanzamento e all'emissione del certificato di pagamento.
- Qualora sia stata erogata l'anticipazione, sull'importo di ogni certificato di pagamento è operata la trattenuta di importo percentuale pari alla percentuale dell'anticipazione a titolo di graduale recupero della medesima.
- A garanzia dell'osservanza degli obblighi previsti dall'art. 43 della l.p. 26/1993 in capo all'appaltatore, agli eventuali subappaltatori o concessionario esecutore, sull'importo netto progressivo dei lavori è operata una ritenuta dello 0,5 per cento. Le ritenute possono essere svincolate soltanto dopo la liquidazione del conto finale, previa approvazione del collaudo (o certificato di regolare esecuzione) e comunque se le eventuali inadempienze accertate sono state sanate.

## **Art. 28 Norme per la valutazione dei lavori e pagamenti in acconto**

Per il pagamento degli stati di avanzamento lavori si osservano le seguenti prescrizioni:

- α) **Lavori a misura:** Dei lavori appaltati a misura sono portate in contabilità le quantità che risulteranno effettivamente eseguite all'atto del loro accertamento, applicando alle stesse i prezzi unitari offerti.

β) **Provviste:** I manufatti il cui valore sia superiore alla spesa per la loro messa in opera, se riconosciuti ed accettati dal Direttore dei lavori, potranno essere inseriti in contabilità prima della loro messa in opera in misura non superiore al 50% del prezzo a piè d'opera del manufatto stesso; non saranno invece inseriti in contabilità i prezzi dei materiali provvisti a piè d'opera prima del loro impiego.

χ) **Lavori imprevisti:** Per lavori non descritti nell'elenco succitato é applicato il prezzo stabilito con le norme di cui all'art. 28 del presente capitolato speciale di appalto.

## **Art. 29 Pagamenti a saldo**

Il conto finale dei lavori è redatto entro 45 giorni dalla data della loro ultimazione, accertata con apposito verbale; è sottoscritto dal direttore di lavori e trasmesso al responsabile del procedimento. Col conto finale è accertato e proposto l'importo della rata di saldo, qualunque sia il suo ammontare, la cui liquidazione definitiva ed erogazione è soggetta alle verifiche di collaudo.

Il conto finale dei lavori deve essere sottoscritto dall'appaltatore, su richiesta del responsabile del procedimento, entro il termine perentorio di 20 giorni (art. 201 del D.P.R. 207/2010); se l'appaltatore non firma il conto finale nel termine indicato, o se lo firma senza confermare le domande già formulate nel registro di contabilità, il conto finale si ha come da lui definitivamente accettato. Il responsabile del procedimento formula in ogni caso una sua relazione al conto finale.

La rata di saldo, unitamente alle ritenute di legge, nulla ostando, è pagata entro 90 giorni dopo l'avvenuta emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione. Art 143 comma 2 dpr 207/10.

L'erogazione della rata di saldo, non costituisce presunzione di accettazione dell'opera, ai sensi dell'articolo 1666, secondo comma, del codice civile, ed è subordinata alla costituzione di apposita garanzia fideiussoria, ai sensi dell'art. 124 comma 3 del D.P.R. n. 207/2010, e dell'art. 141, comma 9 del D.lgs. 12 aprile 2006, n. 163, stipulata in conformità allo schema tipo 1.4 di cui al D.M. n. 123 del 12.3.2004, e rilasciata esclusivamente da Istituto Bancario o Compagnia Assicuratrice autorizzata, con autentica notarile della firma del garante.

## **Art. 30 Ritardi nel pagamento della rata di saldo**

Per il pagamento della rata di saldo in ritardo rispetto al termine stabilito all'articolo precedente, per causa imputabile all'Amministrazione, sulle somme dovute decorrono gli interessi legali.

Qualora il ritardo nelle emissioni dei certificati o nel pagamento delle somme dovute a saldo si protragga per ulteriori 60 giorni, oltre al termine stabilito al comma 1, sulle stesse somme sono dovuti gli interessi di mora.

## **Art. 31 Revisione prezzi**

Ai sensi dell'art. 133, comma 2, del D.lgs. 12 aprile 2006, n. 163, non trova applicazione l'art. 1664, primo comma, del codice civile.

Ai sensi dell'art. 133, comma 3, del D.lgs. 12 aprile 2006, n. 163, al contratto si applica inoltre il prezzo chiuso, consistente nel prezzo dei lavori al netto del ribasso d'asta, aumentato di una percentuale, determinata con decreto ministeriale, da applicarsi, nel caso in cui la differenza tra il tasso di inflazione reale e il tasso di inflazione programmato nell'anno precedente sia superiore al 2 per cento, all'importo dei lavori ancora da eseguire per ogni anno intero previsto per l'ultimazione dei lavori stessi.

Ai sensi dell'art. 133, commi 4 e 5 del D.lgs. 12 aprile 2006, n. 163, qualora il prezzo di singoli materiali da costruzione, per effetto di circostanze eccezionali, subisca variazioni in aumento o in diminuzione, superiori al 10 per cento rispetto al prezzo rilevato dal Ministero delle infrastrutture e dei trasporti nell'anno di presentazione dell'offerta con apposito decreto, si fa luogo a compensazioni, in aumento o in diminuzione, per la metà della percentuale eccedente il 10 per cento, con le limitazioni imposte dal comma 7 del medesimo articolo.

## **Art. 32 Variazione dei lavori**

La Stazione appaltante si riserva la facoltà di introdurre nelle opere oggetto dell'appalto quelle varianti che a suo insindacabile giudizio ritenga opportune, senza che per questo l'impresa appaltatrice possa pretendere compensi all'infuori del pagamento a conguaglio dei lavori eseguiti in più o in meno con l'osservanza delle prescrizioni ed entro i limiti stabiliti dagli articoli 161 e 162 del regolamento D.P.R. n. 207/2010, dall' art. 43, comma 8 D.P.R. n. 207/2010, e dall'articolo 132 del D.lgs. 12 aprile 2006, n. 163.

## **Art. 33 Danni di forza maggiore**

I danni di forza maggiore saranno accertati con la procedura stabilita dall' art. 166 del D.P.R. n. 207/2010.

I danni riconosciuti esclusivamente di forza maggiore, purché provocati da eventi eccezionali, saranno compensati all'impresa ai sensi del Regolamento.

Nel caso di danni causati da forza maggiore l'appaltatore ne fa denuncia al Direttore dei Lavori entro cinque giorni da quello dell'evento, a pena di decadenza dal diritto al risarcimento.

Appena ricevuta la denuncia, il Direttore dei Lavori procederà, redigendone processo verbale, all'accertamento:

- α) dello stato delle cose dopo il danno, rapportandole allo stato precedente;
- β) delle cause dei danni, precisando l'eventuale causa di forza maggiore;
- γ) della eventuale negligenza indicandone il responsabile;
- δ) dell'osservanza o meno delle regole dell'arte e delle prescrizioni del Direttore dei Lavori;
- ε) dell'eventuale omissione delle cautele necessarie a prevenire i danni.

Il compenso, per quanto riguarda i danni alle opere, è limitato all'importo dei lavori necessari per l'occorrente riparazione valutati ai prezzi e alle condizioni di contratto.

Nessun compenso è dovuto quando a determinare il danno abbia concorso la colpa dell'appaltatore o delle persone delle quali esso è tenuto a rispondere.

Frattanto l'appaltatore non può, sotto nessun pretesto, sospendere o rallentare l'esecuzione dei lavori, tranne in quelle parti per le quali lo stato delle cose debba rimanere inalterato sino a che non sia eseguito l'accertamento dei fatti. Nessun compenso è dovuto per danni o perdite di materiali non ancora posti in opera, di utensili, di attrezzature di cantiere e di mezzi d'opera. Sono a carico esclusivo dell'impresa i lavori occorrenti per rimuovere le materie per smottamenti del terreno per qualunque causa scoscese nei cavi e durante gli scavi anche in zone disagiate, da qualsiasi causa prodotte, anche eccezionale, compresi gli afflussi di acque meteoriche o sotterranee di qualunque intensità, nonché le piene, anche improvvise e straordinarie, dei corsi d'acqua prossimi ai lavori ed ai cantieri.

I danni prodotti da piene ai lavori di difesa di corsi d'acqua o da mareggiate, quando non siano stati ancora iscritti a libretto sono valutati in base alla misurazione provvisoria fatta. Mancando la misurazione, l'appaltatore può dare la dimostrazione dei lavori eseguiti con idonei mezzi di prova, esclusa solo quella testimoniale.

L'impresa, oltre alle modalità esecutive prescritte per ogni categoria di lavori, è obbligata ad impiegare ed eseguire tutte le opere provvisorie ed usare tutte le cautele ritenute a suo giudizio indispensabili per la buona riuscita delle opere, per la loro manutenzione e per garantire da eventuali danni o piene sia le attrezzature di cantiere che le opere stesse.

I materiali approvvigionati in cantiere ed a piè d'opera, come pure le tubazioni, pezzi speciali ed apparecchiature di qualsiasi tipo, nonché eventuali manufatti prefabbricati, sino alla loro completa messa in opera ed a prove e rinterro eseguiti, rimarranno a rischio e pericolo dell'impresa per qualunque causa di deterioramento o perdita e potranno essere sempre rifiutati se al momento dell'impiego non saranno più ritenuti idonei dalla Direzione dei Lavori.

In particolare non verranno comunque riconosciuti, anche se determinati da causa di forza maggiore, i danni che dovessero verificarsi nella costruzione delle opere, ove l'impresa non avesse scrupolosamente osservato quanto esplicitamente prescritto in merito nel Capitolato Speciale; in questo ultimo caso l'impresa sarà tenuta anzi a ripristinare a suo carico e spese anche eventuali materiali forniti dall'Amministrazione.

## **Art. 34 Osservanza di norme dell'Ente Finanziatore**

L'impresa dichiara di conoscere le convenzioni e concessioni stipulate tra l'Ente Finanziatore e la Stazione Appaltante e di accettare i controlli che l'Ente Finanziatore stesso si riserva di disporre in corso d'opera, nonché di osservare tutte le altre norme relative.

L'impresa riconosce altresì che qualora sorgano contestazioni con l'Amministrazione Appaltante, la cui risoluzione possa portare ad un aumento dell'importo dei lavori, la decisione definitiva in via amministrativa è deferita ai competenti Organi dell'Ente Finanziatore.

## **CAPO VII – SUBAPPALTO, CONTROVERSIE, COLLAUDO**

### **Art. 35 Subappalto**

In materia di subappalto si applicano le vigenti disposizioni di legge ed in particolare l'art. 118 del D.lgs. 12 aprile 2006, n. 163, gli art. 107, 109 e 170 del D.P.R. n. 207/2010.

Tutte le lavorazioni, a qualsiasi categoria appartengano sono scorporabili o subappaltabili a scelta del concorrente, ferme restando le prescrizioni del presente schema di contratto e l'osservanza dell'articolo 118 del D.lgs. 12 aprile 2006, n. 163, come di seguito specificato:

1.ai sensi dell'articolo 37, comma 11, del D.lgs. 12 aprile 2006, n. 163, è vietato il subappalto o il subaffidamento in cottimo dei lavori costituenti strutture, impianti e opere speciali, di cui all'articolo art. 107 comma 2 dal D.P.R. n. 207/2010, di importo superiore al 15% dell'importo totale dei lavori in appalto;

2.è vietato il subappalto o il subaffidamento in cottimo dei lavori appartenenti alla categoria prevalente per una quota superiore al 30 per cento, in termini economici, dell'importo dei lavori della stessa categoria prevalente;

3.i lavori delle categorie generali diverse da quella prevalente, nonché i lavori costituenti strutture, impianti e opere speciali, di cui all'art. 107 comma 2 del D.P.R. n. 207/2010, di importo superiore al 10% dell'importo totale dei lavori oppure a 150.000,00 euro ma non superiore al 15% dell'importo totale, a tale fine indicati nel bando, devono essere obbligatoriamente subappaltati, qualora l'appaltatore non abbia i requisiti per la loro esecuzione; il subappalto deve essere richiesto e autorizzato unitariamente con divieto di frazionamento in più subcontratti o subaffidamenti per i lavori della stessa categoria;

4.i lavori appartenenti a categorie specializzate (serie «OS») dell'allegato «A» al D.P.R. n. 34 del 2000, diverse da quella prevalente, che non costituiscono strutture, impianti e opere speciali di cui all'articolo 107 comma 2) dal D.P.R. n. 207/2010, , indicati nel bando di gara, se di importo superiore al 10% dell'importo totale dei lavori oppure a euro 150.000,00, possono essere realizzati dall'appaltatore anche se questi non sia in possesso dei requisiti di qualificazione per la relativa categoria; essi possono altresì, a scelta dello stesso appaltatore, essere scorporati per essere realizzati da un'impresa mandante oppure realizzati da un'impresa subappaltatrice qualora siano stati indicati come subappaltabili in sede di offerta.

L'affidamento in subappalto o in cottimo è consentito, previa autorizzazione della Stazione appaltante, alle seguenti condizioni:

α) che l'appaltatore abbia indicato all'atto dell'offerta i lavori o le parti di opere che intende subappaltare o concedere in cottimo; l'omissione delle indicazioni sta a significare che il ricorso al subappalto o al cottimo è vietato e non può essere autorizzato;

β) che l'appaltatore provveda al deposito di copia autentica del contratto di subappalto presso la Stazione appaltante almeno 20 giorni prima della data di effettivo inizio dell'esecuzione delle relative lavorazioni subappaltate, unitamente alla dichiarazione circa la sussistenza o meno di eventuali forme di controllo o di collegamento, a norma dell'articolo 2359 del codice civile, con l'impresa alla quale è affidato il subappalto o il cottimo; in caso di associazione temporanea, società di imprese o consorzio, analoga dichiarazione deve essere effettuata da ciascuna delle imprese partecipanti all'associazione, società o consorzio.

γ) che l'appaltatore, unitamente al deposito del suddetto contratto di subappalto presso la Stazione appaltante, trasmetta alla Stazione appaltante:

- la documentazione attestante che il subappaltatore è in possesso dei requisiti prescritti dalla normativa vigente per la partecipazione alle gare di lavori pubblici, in relazione alla categoria e all'importo dei lavori da realizzare in subappalto o in cottimo;
- una o più dichiarazioni del subappaltatore, rilasciate ai sensi degli articoli 46 e 47 del D.P.R. n. 445 del 2000, attestante il possesso dei requisiti di ordine generale e assenza della cause di esclusione di cui all'articolo 38 del D.lgs. 12 aprile 2006, n. 163;
- un Documento Unico di Regolarità Contributiva (DURC) del subappaltatore, positivo ed in corso di validità;
  - δ) che non sussista, nei confronti del subappaltatore, alcuno dei divieti previsti dall'articolo 10 della legge n. 575 del 1965, e successive modificazioni e integrazioni; a tale scopo, qualora l'importo del contratto di subappalto sia superiore ad euro 154.937,07, l'appaltatore deve produrre alla Stazione appaltante la documentazione necessaria agli adempimenti di cui alla vigente legislazione in materia di prevenzione dei fenomeni mafiosi e lotta alla delinquenza organizzata, relativamente alle imprese subappaltatrici e cottimiste, con le modalità di cui al D.P.R. n. 252 del 1998; resta fermo che, ai sensi dell'articolo 12, comma 4, dello stesso D.P.R. n. 252 del 1998, il subappalto è vietato, a prescindere dall'importo dei relativi lavori, qualora per l'impresa subappaltatrice sia accertata una delle situazioni indicate dall'articolo 10, comma 7, del citato D.P.R.

Il subappalto e l'affidamento in cottimo devono essere autorizzati preventivamente dalla Stazione appaltante in seguito a richiesta scritta dell'appaltatore; l'autorizzazione è rilasciata entro 30 giorni dal ricevimento della richiesta; tale termine può essere prorogato una sola volta per non più di 30 giorni, ove ricorrano giustificati motivi; trascorso il medesimo termine, eventualmente prorogato, senza che la Stazione appaltante abbia provveduto, l'autorizzazione si intende concessa a tutti gli effetti qualora siano verificate tutte le condizioni di legge per l'affidamento del subappalto. Per i subappalti o cottimi di importo inferiore al 2% dell'importo contrattuale o di importo inferiore a 100.000 euro, i termini per il rilascio dell'autorizzazione da parte della Stazione appaltante sono ridotti della metà.

L'affidamento di lavori in subappalto o in cottimo comporta i seguenti obblighi:

- l'appaltatore deve praticare, per i lavori e le opere affidate in subappalto, i prezzi risultanti dall'aggiudicazione ribassati in misura non superiore al 20 per cento;
- nei cartelli esposti all'esterno del cantiere devono essere indicati anche i nominativi di tutte le imprese subappaltatrici, completi dell'indicazione della categoria dei lavori subappaltati e dell'importo dei medesimi;
- le imprese subappaltatrici devono osservare integralmente il trattamento economico e normativo stabilito dai contratti collettivi nazionale e territoriale in vigore per il settore e per la zona nella quale si svolgono i lavori e sono responsabili, in solido con l'appaltatore, dell'osservanza delle norme anzidette nei confronti dei loro dipendenti per le prestazioni rese nell'ambito del subappalto;
- le imprese subappaltatrici, per tramite dell'appaltatore, devono trasmettere alla Stazione appaltante, prima dell'inizio dei lavori in subappalto:
  - la documentazione di avvenuta denuncia agli enti previdenziali, inclusa la Cassa edile, assicurativi ed antinfortunistici; devono altresì trasmettere, a scadenza trimestrale e, in ogni caso, alla conclusione dei lavori in subappalto, copia dei versamenti contributivi, previdenziali, assicurativi nonché di quelli dovuti agli organismi paritetici previsti dalla contrattazione collettiva;
  - copia del proprio piano operativo di sicurezza di cui all'articolo 131, comma 2, lettera c), del D.lgs. 12 aprile 2006, n. 163 in coerenza con i piani predisposti dall'appaltatore.

Le presenti disposizioni si applicano anche alle associazioni temporanee di imprese e alle società anche consortili, quando le imprese riunite o consorziate non intendono eseguire direttamente i lavori scorporabili.

Ai fini del presente articolo è considerato subappalto qualsiasi contratto avente ad oggetto attività ovunque espletate che richiedano l'impiego di manodopera, quali le forniture con posa in opera e i noli a caldo, se singolarmente di importo superiore al 2 per cento dell'importo dei lavori affidati o di importo superiore a 100.000 euro e qualora l'incidenza del costo della manodopera e del personale sia superiore al 50 per cento dell'importo del contratto di subappalto.

I lavori affidati in subappalto non possono essere oggetto di ulteriore subappalto pertanto il subappaltatore non può subappaltare a sua volta i lavori. Fanno eccezione al predetto divieto le forniture con posa in opera di impianti e di strutture speciali individuate con apposito regolamento; in tali casi il fornitore o il subappaltatore, per la posa in opera o il montaggio, può avvalersi di imprese di propria fiducia per le quali non sussista alcuno dei divieti di legge. È fatto obbligo all'affidatario di comunicare alla Stazione appaltante, per tutti i sub-contratti, il nome del sub-contraente, l'importo del sub-contratto, l'oggetto del lavoro, servizio o fornitura affidati.

## **Art. 36 Responsabilità in materia di subappalto**

L'appaltatore resta in ogni caso responsabile nei confronti della Stazione appaltante per l'esecuzione delle opere oggetto di subappalto, sollevando la Stazione appaltante medesima da ogni pretesa dei subappaltatori o da richieste di risarcimento danni avanzate da terzi in conseguenza all'esecuzione di lavori subappaltati.

Il Direttore dei Lavori e il responsabile del procedimento, nonché il coordinatore per l'esecuzione in materia di sicurezza di cui all'art. 92 del [decreto legislativo n. 81 del 2008](#),, provvedono a verificare, ognuno per la propria competenza, il rispetto di tutte le condizioni di ammissibilità e del subappalto.

Il subappalto non autorizzato comporta le sanzioni penali previste dal decreto legge 29 aprile 1995, n° 139, convertito dalla legge 28 giugno 1995, n° 246 (ammenda fino a un terzo dell'importo dell'appalto, arresto da sei mesi ad un anno).

Ai sensi dell'articolo 35, commi da 28 a 30, della legge 4 agosto 2006, n. 248, l'appaltatore risponde in solido con il subappaltatore dell'effettuazione e del versamento delle ritenute fiscali sui redditi di lavoro dipendente e del versamento dei contributi previdenziali e dei contributi assicurativi obbligatori per gli infortuni sul lavoro e le malattie professionali dei dipendenti a cui è tenuto il subappaltatore.

La responsabilità solidale viene meno se l'appaltatore verifica, acquisendo la relativa documentazione prima del pagamento del corrispettivo al subappaltatore, che gli adempimenti di cui sopra connessi con le prestazioni di lavoro dipendente affidati in subappalto sono stati correttamente eseguiti dal subappaltatore. L'appaltatore può sospendere il pagamento del corrispettivo al subappaltatore fino all'esibizione da parte di quest'ultimo della predetta documentazione.

Gli importi dovuti per la responsabilità solidale di cui sopra non possono eccedere complessivamente l'ammontare del corrispettivo dovuto dall'appaltatore al subappaltatore.

## **Art. 37 Pagamento dei subappaltatori**

La Stazione appaltante non provvede al pagamento diretto dei subappaltatori e dei cottimisti. Ai sensi dell'art. 118, comma 3, del D.lgs. 12 aprile 2006, n. 163, l'appaltatore è obbligato a trasmettere alla stessa Stazione appaltante, entro 20 giorni dalla data di ciascun pagamento effettuato a proprio favore, copia delle fatture quietanzate relative ai pagamenti da esso via via corrisposti ai medesimi subappaltatori o cottimisti, con l'indicazione delle ritenute di garanzia effettuate.

## **Art. 38 Tabelloni indicativi**

L'impresa si impegna a fornire ed installare, a sua cura e spesa, nella sede dei lavori **n° 1 tabellone di cantiere**, in lamiera in ferro di mm 10/10, **delle dimensioni di m 1 x 0,80**

I tabelloni saranno compilati secondo la normativa imposta nella "Decisione della Commissione 94/342/CEE del 31.05.1994" nonché alla Circolare Ministero LL. PP. 1729/UL del 01.06.1990, e dovranno indicativamente riportare le seguenti informazioni:

- Ente appaltante;
- Ente finanziatore; in caso di cofinanziamento da parte dell'UE, dovrà essere inserita la relativa banda, le cui caratteristiche saranno fornite dalla direzione lavori;
- titolo dell'intervento;
- importo generale dell'intervento e l'importo di base d'asta;
- progettista;
- responsabile del procedimento;
- direttore dei Lavori;
- direttore operativo;
- coordinatore della sicurezza in fase di progettazione;
- coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione;
- impresa appaltatrice;
- direttore di cantiere;
- subappaltatori.

La bozza dei tabelloni indicativi dovrà essere approvata dal Direttore dei Lavori.

L'impresa si impegna a provvedere all'installazione della tabella nella località indicata dal Direttore dei lavori, curando nella collocazione delle stesse la migliore visibilità.

## **Art. 39 Controversie**

Ai sensi dell'art. 240 del D.lgs. 12 aprile 2006, n. 163, qualora, a seguito dell'iscrizione di riserve sui documenti contabili, l'importo economico dei lavori comporti variazioni rispetto all'importo contrattuale in misura superiore al 10 per cento di quest'ultimo, si applicano i procedimenti volti al raggiungimento di un accordo bonario disciplinati dal medesimo articolo. L'importo complessivo delle riserve non può in ogni caso essere superiore al venti per cento dell'importo contrattuale.

Non possono essere oggetto di riserva gli aspetti progettuali che, ai sensi dell'[articolo 112](#) e del regolamento, sono stati oggetto di verifica (art. 240-bis del D.P.R. 207/10).

Ai sensi dell'articolo 239 del D.lgs. 12 aprile 2006, n. 163, anche al di fuori dei casi in cui è previsto il ricorso all'accordo bonario, le controversie relative a diritti soggettivi derivanti dall'esecuzione del contratto possono sempre essere risolte mediante atto di transazione, in forma scritta, nel rispetto del codice civile; qualora l'importo differenziale della transazione ecceda la somma di 100.000 euro, è necessario il parere dell'avvocatura che difende la stazione appaltante o, in mancanza, del funzionario più elevato in grado, competente per il contenzioso. Il dirigente competente, sentito il R.U.P., esamina la proposta di transazione formulata dal soggetto aggiudicatario, ovvero può formulare una proposta di transazione al soggetto aggiudicatario, previa audizione del medesimo.

Ove non si proceda all'accordo bonario ai sensi del comma 1 e l'appaltatore confermi le riserve, per la definizione delle controversie è esclusa la competenza arbitrale dell'art. 241 del D.lgs. 12 aprile 2006, n. 163

La definizione di tutte le controversie derivanti dall'esecuzione del contratto, non risolte così come precedentemente descritto, è devoluta all'autorità giudiziaria competente presso il Foro del tribunale di Oristano ed è esclusa la competenza arbitrale.

L'organo che decide sulla controversia decide anche in ordine all'entità delle spese di giudizio e alla loro imputazione alle parti, in relazione agli importi accertati, al numero e alla complessità delle questioni.

Nelle more della risoluzione delle controversie l'appaltatore non può comunque rallentare o sospendere i lavori, né rifiutarsi di eseguire gli ordini impartiti dalla Stazione appaltante.

## **Art. 40 Termini per il collaudo**

Il certificato di collaudo è emesso entro il termine perentorio di sei mesi dall'ultimazione dei lavori ed ha carattere provvisorio; esso assume carattere definitivo trascorsi due anni dalla data dell'emissione. Decorso tale termine, il collaudo si intende tacitamente approvato anche se l'atto formale di approvazione non sia intervenuto entro i successivi due mesi

Durante l'esecuzione dei lavori la Stazione appaltante può effettuare operazioni di collaudo volte a verificare la piena rispondenza delle caratteristiche dei lavori in corso di realizzazione a quanto richiesto negli elaborati progettuali, nel Capitolato Speciale, nei disciplinari tecnici.

## **Art. 41 Presa in consegna dei lavori ultimati**

La Stazione appaltante si riserva di prendere in consegna parzialmente o totalmente le opere appaltate anche subito dopo l'ultimazione dei lavori. Qualora la Stazione appaltante si avvalga di tale facoltà, che viene comunicata all'appaltatore per iscritto, lo stesso appaltatore non può opporsi per alcun motivo, né può reclamare compensi di sorta. Egli può però richiedere che sia redatto apposito verbale circa lo stato delle opere, onde essere garantito dai possibili danni che potrebbero essere arrecati alle opere stesse. La presa di possesso da parte della Stazione appaltante avviene nel termine perentorio fissato dalla stessa per mezzo del Direttore dei Lavori o per mezzo del responsabile del procedimento, in presenza dell'appaltatore o di due testimoni in caso di sua assenza.

Qualora la Stazione appaltante non si trovi nella condizione di prendere in consegna le opere dopo l'ultimazione dei lavori, l'appaltatore non può reclamare la consegna ed è altresì tenuto alla manutenzione fino al collaudo.

## **NORME TECNICHE DI ESECUZIONE OPERE CIVILI**

## CAPO VIII- QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI

### Art. 42 CONDIZIONI GENERALI

I materiali occorrenti per la costruzione delle opere proverranno da quelle località che l'Impresa riterrà di sua convenienza, purché ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori siano riconosciuti di buona qualità e rispondano ai requisiti appresso indicati.

Quando la Direzione dei Lavori avrà rifiutato qualche provvista di materiale perché ritenuta, a suo giudizio insindacabile, non idonea ai lavori, l'Impresa dovrà sostituirla con altra che risponda ai requisiti voluti, ed i materiali rifiutati dovranno essere immediatamente allontanati dalla sede del lavoro e dei cantieri a cura e spese dell'Appaltatore.

L'Impresa che nel proprio interesse e di sua iniziativa, impieghi materiali di qualità migliore di quella prescritta e di lavorazione più accurata, non ha diritto ad alcun aumento di prezzi. In questo caso il computo delle quantità verrà eseguito come se i materiali e la lavorazione abbiano le dimensioni, le qualità e il magistero stabiliti nel presente Capitolato.

Se invece sia ammessa dall'Amministrazione una minore dimensione dei materiali e delle opere, ovvero una minore lavorazione, i prezzi saranno ridotti in proporzione delle diminuite dimensioni e delle diverse caratteristiche e lavorazioni.

La D.L. potrà scartare i materiali che non rispondano per qualità, valore economico e prestazioni, alle finalità del progetto. I materiali forniti dovranno essere rispondenti a tutte le prescrizioni contrattuali nonché a tutte le leggi vigenti in materia ovvero alle norme UNI in vigore al momento della fornitura.

Tutti i materiali indistintamente potranno essere sottoposti a prove di resistenza e di qualità a cura della Direzione Lavori ed a spese dell'Impresa.

Di massima i materiali da costruzione dovranno corrispondere almeno ai seguenti requisiti:

#### a) GHIAIA E PIETRISCO

Le ghiaie e i pietrischi da impiegarsi nella confezione dei calcestruzzi debbono rispettivamente provenire od essere ricavati da pietre dure, resistenti, compatte, non marnose né gelive.

Devono essere esenti da sostanze estranee, da parti polverulente o terrose, e quando non lo siano, devono essere lavati ripetutamente in acqua dolce e limpida fino a che presentano i requisiti anzidetti; devono pure essere esenti da salsedine. Devono inoltre essere costituiti da elementi di forma pressoché rotonda e di grossezze assortite.

Salvo speciali o diverse prescrizioni del contratto, gli elementi delle ghiaie e dei pietrischi per calcestruzzo, devono essere tali da passare in un vaglio a fori circolari del diametro:

- di cm 6 se si tratta di lavori correnti di fondazione, muri di sostegno, piedritti, rivestimenti di scarpe simili;
- di cm 1 se si tratta di cappe di volte o lavori in cemento armato od a pareti sottili.

Gli elementi più piccoli delle ghiaie e di pietrischi non devono passare in un vaglio a maglie rotonde di un centimetro di diametro salvo quando vanno impiegati in cappe di volte od in lavori in cemento armato od a pareti sottili, nei quali casi sono ammessi anche elementi più piccoli.

Per le ghiaie ed i pietrischi destinati alla confezione dei calcestruzzi, ferma restando la facoltà del Direttore dei lavori di proibire l'impiego di quelle ghiaie che risultassero comunque non idonee per le caratteristiche obiettive, l'accettazione definitiva sarà sostanzialmente subordinata alle prove effettuate sui calcestruzzi i quali dovranno in ogni caso rispondere alle condizioni di cui al presente Capitolato. L'Impresa è comunque tenuta a fornire inerti che per natura, forma, dimensioni ed assortimento granulometrico consentono di ottenere i risultati prescritti al presente Capitolato e dagli altri allegati al progetto esecutivo (e per quanto possibile migliori), essendo suo esclusivo onere e cura l'approvvigionarsi in qualsiasi località e con qualsiasi mezzo del materiale idoneo occorrente. Le ghiaie ed i pietrischi da impiegarsi nelle massicciate devono soddisfare alle stesse condizioni prescritte per quelli destinati alla fabbricazione dei calcestruzzi, con la sola avvertenza che, per quanto riguarda le dimensioni, non debbono contenere elementi passanti in un vaglio a maglie quadrate di due centimetri di lato e gli elementi più grossi, sia delle ghiaie come dei pietrischi, devono essere tali da non lasciare residui in un vaglio a maglie quadrate di sei centimetri di lato.

#### b) SABBIA

La sabbia da adoperarsi per la confezione delle malte e dei calcestruzzi dovrà provenire da cave autorizzate. E' escluso in modo assoluto l'impiego di sabbia di mare.

Le sabbie non dovranno essere troppo fini né con granuli di uniforme grandezza, ruvide al tatto, stridenti tra le dita. Dovranno essere pulite e scevre da sostanze argillose, terrose e melmose.

Le sabbie di cava potranno essere impiegate, purché provenienti da cave pulite e da materiale sano e non disgregabile. Queste sabbie dovranno essere lavate tutte le volte che sia riconosciuto necessario dal Direttore dei lavori per eliminare materie nocive. La dimensione massima dei grani di sabbia non dovrà essere superiore ai 5 mm.

La sabbia, ai soli effetti della scelta dell'assortimento più opportuno, si distinguerà in:

- sabbia grossa - grani da 2 a 5 mm: passante i vagli da 4 maglie/cm<sup>2</sup> e trattenuta da quelli a 36 maglie;
- sabbia fina - grani minori di 0.5 mm: passante i vagli da 32 maglie.

Per la formazione delle malte, per gli intonaci e cappe, la sabbia dovrà essere tutta passante al setaccio con maglie circolari di 1 mm e dare sul setaccio a 32 maglie/cm<sup>2</sup> un residuo pari al 30 % (per cento).

In caso di costruzione di particolari strutture, in calcestruzzo cementizio semplice, armato, vibrato, di conci prefabbricati, ecc. saranno date dal Direttore dei lavori opportune prescrizioni sulla granulometria degli inerti (senza che per questo l'Impresa abbia a pretendere speciali compensi) anche a seguito dei risultati ottenuti con opportune prove.

### **c) CEMENTI ED AGGLOMERATI CEMENTIZI**

Dovranno rispondere a quanto previsto nel D.M. 14/01/08 "Norme tecniche per costruzioni", nel D.P.R. 246/93 "Regolamento di attuazione della direttiva 89/106/CEE relativa ai prodotti da costruzione", norma UNI 206-1, UNI 11104, UNI EN 197-1:2006, ecc.

Tutti i manufatti in c.a. e c.a.p. dovranno essere eseguiti impiegando unicamente cementi provvisti di attestato di conformità CE che soddisfino i requisiti previsti dalla norma UNI EN 197-1:2006.

Qualora vi sia l'esigenza di eseguire getti massivi, al fine di limitare l'innalzamento della temperatura all'interno del getto in conseguenza della reazione di idratazione del cemento, sarà opportuno utilizzare cementi comuni a basso calore di idratazione contraddistinti dalla sigla LH contemplati dalla norma UNI EN 197-1:2006.

Se è prevista una classe di esposizione XA, secondo le indicazioni della norma UNI EN 206 e UNI 11104, conseguente ad un'aggressione di tipo solfatico o di dilavamento della calce, sarà necessario utilizzare cementi resistenti ai solfati o alle acque dilavanti in accordo con la UNI 9156 o la UNI 9606.

#### Controllo della documentazione

In cantiere o presso l'impianto di preconfezionamento del calcestruzzo è ammessa esclusivamente la fornitura di cementi citati in precedenza.

Tutte le forniture di cemento devono essere accompagnate dall'attestato di conformità CE.

Le forniture effettuate da un intermediario, ad esempio un importatore, dovranno essere accompagnate dall'Attestato di Conformità CE rilasciato dal produttore di cemento e completato con i riferimenti ai DDT dei lotti consegnati dallo stesso intermediario.

Il Direttore dei Lavori dovrà verificare periodicamente la corrispondenza del cemento consegnato, come rilevabile dalla documentazione anzidetta, con quello previsto nel Capitolato Speciale di Appalto e nella documentazione o elaborati tecnici specifici.

#### Controllo di accettazione.

Il Direttore dei Lavori potrà richiedere controlli di accettazione sul cemento in arrivo in cantiere nel caso che il calcestruzzo sia prodotto da impianto di preconfezionamento installato nel cantiere stesso.

Il prelievo del cemento dovrà avvenire al momento della consegna in conformità alla norma UNI EN 196-7.

L'impresa dovrà assicurarsi, prima del campionamento, che il sacco da cui si effettua il prelievo sia in perfetto stato di conservazione o, alternativamente, che l'autobotte sia ancora munita di sigilli; è obbligatorio che il campionamento sia effettuato in contraddittorio con un rappresentante del produttore di cemento.

Il controllo di accettazione di norma potrà avvenire indicativamente ogni 5.000 ton di cemento consegnato.

Il campione di cemento prelevato sarà suddiviso in almeno tre parti di cui una verrà inviata ad un Laboratorio Ufficiale di cui all'art 59 del DPR n° 380/2001 scelto dalla Direzione Lavori, un'altra è a disposizione dell'impresa e la terza rimarrà custodita, in un contenitore sigillato, per eventuali controprove.

Per le aggiunte di tipo I si farà riferimento alla norma UNI EN 12620.

Per le aggiunte di tipo II si farà riferimento alla UNI 11104 punto 4.2 e alla UNI EN 206-1 punto 5.1.6 e punto 5.2.5.

La conformità delle aggiunte alle relative norme dovrà essere dimostrata in fase di verifica preliminare delle miscele (controllo di conformità) e, in seguito, ogni qualvolta la D.L. ne faccia richiesta.

Gli aggregati utilizzabili ai fini del confezionamento del calcestruzzo, debbono possedere marcatura CE secondo D.P.R. 246/93 e successivi decreti attuativi. Gli aggregati devono essere conformi ai requisiti della normativa UNI EN 12620 E UNI 8520-2 con i relativi riferimenti alla destinazione d'uso del calcestruzzo.

Per la produzione del calcestruzzo dovranno essere impiegate le acque potabili e quelle di riciclo conformi alla UNI EN 1008-2003.

Gli additivi devono possedere la marcatura CE ed essere conformi, in relazione alla particolare categoria di prodotto cui essi appartengono, ai requisiti imposti dai rispettivi prospetti della norma UNI EN 934.

La D.L. potrà eseguire controlli in corso d'opera per verificare le caratteristiche del conglomerato messo in opera a quello stabilito in progetto e garantito in sede di valutazione preliminare.

### **d) ACQUA**

L'acqua per l'esecuzione di tutti i lavori dovrà essere provveduta dall'Impresa e dovrà essere limpida, dolce e priva di sostanze terrose ed organiche e non contenere tracce di cloruri, solfati, oli alcali forti e materiale vegetale. Allo scopo dovranno essere eseguite periodicamente le opportune analisi chimiche.

Per la produzione del calcestruzzo dovranno essere impiegate le acque potabili e quelle di riciclo conformi alla UNI EN 1008-2003.

#### **e) LEGNAMI**

I legnami di qualunque specie da impiegarsi in opere stabili debbono essere provveduti dalla più scelta qualità della categoria prescritta, diritti, sani, di fibra pure diritta e compatta, senza nodi e groppi viziosi, scevri di marciume, di fenditure e qualunque altro difetto nocivo all'esecuzione, alla resistenza e durata delle opere. I legnami devono essere atterrati nella stagione più propizia a norma della loro essenza, tagliati almeno da un anno, salvo quelli destinati ad opere di fondazione, che a seconda della loro specie e delle circostanze possono essere di taglio più recente: i legnami per i pali di fondazione debbono essere di fresco taglio.

Il tavolame deve essere ricavato dalle travi più diritte affinché le fibre non riescano tagliate dalla sede e si ritirino nelle connessioni. I legnami rotondi devono essere scortecciati per tutta la loro lunghezza e conguagliati alla superficie, la differenza fra i diametri delle estremità non dovrà oltrepassare i 15 millesimi della lunghezza, né il quarto del maggiore dei due diametri.

Nei legnami grossamente squadri od a spigolo smussato l'alburno sarà presente in misura non maggiore di un sesto del lato della sezione trasversale.

I legnami a spigolo vivo devono essere lavorati e squadri a sega con le diverse facce esattamente spianate e senza rientranze e risalti e con gli spigoli tirati a filo vivo, senza alburno né smussi di sorta, neppure minimi.

I legnami per le costruzioni devono rispettare le "Norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14/01/2008.

#### **f) ACCIAIO TRAFILATO E LAMINATO A CALDO**

Gli acciai per uso strutturale dovranno essere provvisti della marcatura CE, quando applicabile, ai sensi nel D.P.R. 246/93 "Regolamento di attuazione della direttiva 89/106/CEE relativa ai prodotti da costruzione".

L'acciaio dolce (ferro omogeneo), semiduro e duro in barre laminate a caldo per cemento armato dovrà essere privo di difetti di fusione e laminazione, senza screpolature, bruciature o altre soluzioni di continuità e rispondere alle norme vigenti, all'inizio della costruzione.

L'acciaio laminato a caldo in barre, mojette e profilati per lavori in ferro e diversi dovrà essere esente da cretti, scaglie, paglie od altri difetti tali da essere causa di inconvenienti nell'impiego dei laminati stessi e rispondente alle norme vigenti, all'inizio della costruzione per le prove dei materiali ferrosi.

#### **g) ACCIAIO PER CEMENTI ARMATI**

L'acciaio da cemento armato ordinario comprende:

- barre d'acciaio tipo B450C ( $6 \text{ mm} \leq \varnothing \leq 50 \text{ mm}$ ), rotoli tipo B450C ( $6 \text{ mm} \leq \varnothing \leq 16 \text{ mm}$ );
- prodotti raddrizzati ottenuti da rotoli con:
  - diametri  $\leq 16 \text{ mm}$  per il tipo B450C
  - reti elettrosaldate ( $6 \text{ mm} \leq \varnothing \leq 12 \text{ mm}$ ) tipo B450C;
  - tralicci elettrosaldati ( $6 \text{ mm} \leq \varnothing \leq 12 \text{ mm}$ ) tipo B450C;

Ognuno di questi prodotti deve rispondere alle caratteristiche richieste dalle Norme Tecniche per le Costruzioni, D.M.14-01-2008, che specifica le caratteristiche tecniche che devono essere verificate, i metodi di prova, le condizioni di prova e il sistema per l'attestazione di conformità per gli acciai destinati alle costruzioni in cemento armato che ricadono nel D.P.R. 246/93 "Regolamento di attuazione della direttiva 89/106/CEE relativa ai prodotti da costruzione".

L'acciaio deve essere qualificato all'origine, deve portare impresso, come prescritto dalle suddette norme, il marchio indelebile che lo renda costantemente riconoscibile e riconducibile inequivocabilmente allo stabilimento di produzione.

Le proprietà meccaniche devono essere in accordo con quanto specificato nelle Norme Tecniche per le Costruzioni (DM 14/01/2008).

#### Controllo della documentazione

In cantiere è ammessa esclusivamente la fornitura e l'impiego di acciai B450C saldabili e ad aderenza migliorata, qualificati secondo le procedure indicate nel D.M. 14/01/2008 e controllati con le modalità riportate nel citato decreto.

Tutte le forniture di acciaio devono essere accompagnate dall'"Attestato di Qualificazione" rilasciato dal Consiglio Superiore dei LL.PP. - Servizio Tecnico Centrale.

Per i prodotti provenienti dai Centri di trasformazione è necessaria la documentazione che assicuri che le lavorazioni effettuate non hanno alterato le caratteristiche meccaniche e geometriche dei prodotti previste dal DM 14/01/2008.

Inoltre può essere richiesta la seguente documentazione aggiuntiva :

- certificato di collaudo tipo 3.1 in conformità alla norma UNI EN 10204;
- certificato Sistema Gestione Qualità UNI EN ISO 9001;
- certificato Sistema Gestione Ambientale UNI EN ISO 14001;
- Dichiarazione di conformità al controllo radiometrico (può essere inserito nel certificato di collaudo tipo 3.1);
- Polizza assicurativa per danni derivanti dal prodotto.

Le forniture effettuate da un commerciante o da un trasformatore intermedio dovranno essere accompagnate da copia dei documenti rilasciati dal produttore e completati con il riferimento al documento di trasporto del commerciante o trasformatore intermedio. In quest'ultimo caso per gli elementi presaldati, presagomati o preassemblati in aggiunta agli "Attestati di Qualificazione" dovranno essere consegnati i certificati delle prove fatte eseguire dal Direttore del Centro di Trasformazione. Tutti i prodotti forniti in cantiere dopo l'intervento di un

trasformatore intermedio devono essere dotati di una specifica marcatura che identifichi in modo inequivocabile il centro di trasformazione stesso, in aggiunta alla marcatura del prodotto di origine.

Il Direttore dei Lavori prima della messa in opera è tenuto a verificare quanto sopra indicato; in particolare dovrà provvedere a verificare la rispondenza tra la marcatura riportata sull'acciaio con quella riportata sui certificati consegnati. La mancata marcatura, la non corrispondenza a quanto depositato o la sua illeggibilità, anche parziale, rendono il prodotto non impiegabile e pertanto le forniture dovranno essere rifiutate.

#### Controllo di accettazione

Il Direttore dei Lavori è obbligato ad eseguire i controlli di accettazione sull'acciaio consegnato in cantiere, in conformità con le indicazioni contenute nel D.M. 14/01/2008.

Il campionamento ed il controllo di accettazione dovrà essere effettuato entro 30 giorni dalla data di consegna del materiale. All'interno di ciascuna fornitura consegnata e per ogni diametro delle barre in essa contenuta, si dovrà procedere al campionamento di tre spezzoni di acciaio di lunghezza complessiva pari a 100 cm ciascuno, sempre che il marchio e la documentazione di accompagnamento dimostrino la provenienza del materiale da uno stesso stabilimento. In caso contrario i controlli devono essere estesi agli altri diametri delle forniture presenti in cantiere.

Non saranno accettati fasci di acciaio contenenti barre di differente marcatura.

Il prelievo dei campioni in cantiere e la consegna al Laboratorio Ufficiale incaricato dei controlli verrà effettuato dal Direttore dei Lavori o da un tecnico da lui delegato; la consegna delle barre di acciaio campionate, identificate mediante sigle o etichettature indelebili, dovrà essere accompagnata da una richiesta di prove sottoscritta dal Direttore dei Lavori.

La domanda di prove al Laboratorio Ufficiale dovrà essere sottoscritta dal Direttore dei Lavori e dovrà inoltre contenere precise indicazioni sulla tipologia di opera da realizzare (pilastro, trave, muro di sostegno, fondazioni, strutture in elevazione ecc...).

Il controllo del materiale, eseguito in conformità alle prescrizioni del precedente Decreto, riguarderà le proprietà meccaniche di resistenza e di allungamento.

<b>Caratteristica</b>	<b>Valore Limite</b>	<b>Note</b>
<i>f<sub>y</sub> minimo</i>	425 N/mm <sup>2</sup>	(450 – 25) N/mm <sup>2</sup>
<i>f<sub>y</sub> massimo</i>	572 N/mm <sup>2</sup>	[450x(1.25+0.02)] N/mm <sup>2</sup>
<i>A<sub>gt</sub> minimo</i>	≥ 5.0%	Per acciai laminati a caldo
<i>Rottura/snervamento</i>	1.11 < f <sub>t</sub> /f <sub>y</sub> < 1.37	Per acciai laminati a caldo
<i>Piegamento/raddrizzamento</i>	assenza di cricche	Per tutti

Tabella – Valori limite per prove acciaio

Qualora la determinazione del valore di una quantità fissata in termini di valore caratteristico crei una controversia, il valore dovrà essere verificato prelevando e provando tre provini da prodotti diversi nel lotto consegnato.

Se un risultato è minore del valore caratteristico prescritto, sia il provino che il metodo di prova devono essere esaminati attentamente. Se nel provino è presente un difetto o si ha ragione di credere che si sia verificato un errore durante la prova, il risultato della prova stessa deve essere ignorato. In questo caso occorrerà prelevare un ulteriore (singolo) provino. Se i tre risultati validi della prova sono maggiori o uguali del prescritto valore caratteristico, il lotto consegnato deve essere considerato conforme.

Se i criteri sopra riportati non sono soddisfatti, dieci ulteriori provini devono essere prelevati da prodotti diversi del lotto in presenza del produttore o suo rappresentante che potrà anche assistere all'esecuzione delle prove presso un laboratorio di cui al DM 14/1/2008.

Il lotto deve essere considerato conforme se la media dei risultati sui 10 ulteriori provini è maggiore del valore caratteristico e i singoli valori sono compresi tra il valore minimo e il valore massimo secondo quanto sopra riportato. In caso contrario il lotto deve essere respinto.

Qualora all'interno della fornitura siano contenute anche reti elettrosaldate, il controllo di accettazione dovrà essere esteso anche a questi elementi. In particolare, a partire da tre differenti reti elettrosaldate verranno prelevati 3 campioni di dimensioni 100\*100 cm.

Il controllo di accettazione riguarderà la prova di trazione su uno spezzone di filo comprendente almeno un nodo saldato, per la determinazione della tensione di rottura, della tensione di snervamento e dell'allungamento; inoltre, dovrà essere effettuata la prova di resistenza al distacco offerta dalla saldatura del nodo.

I controlli in cantiere sono facoltativi quando il prodotto utilizzato proviene da un Centro di trasformazione o luogo di lavorazione delle barre, nel quale sono stati effettuati tutti i controlli descritti in precedenza. In quest'ultimo caso, la spedizione del materiale deve essere accompagnata dalla certificazione attestante l'esecuzione delle prove di cui sopra.

Resta nella discrezionalità del Direttore dei Lavori effettuare tutti gli eventuali ulteriori controlli ritenuti opportuni (es. indice di aderenza, saldabilità).

#### Lavorazioni in cantiere – Raggi minimi di curvatura

Il diametro minimo di piegatura deve essere tale da evitare fessure nella barra dovute alla piegatura e rottura del calcestruzzo nell'interno della piegatura.

Per definire i valori minimi da adottare ci si riferisce alle prescrizioni contenute nell'Eurocodice 2 paragrafo 8.3 "Diametri ammissibili dei mandrini per barre piegate"; in particolare si ha:

Diametro barra	Diametro minimo del mandrino per piegature, uncini e ganci
$\varphi \leq 16 \text{ mm}$	4 $\varphi$
$\varphi > 16 \text{ mm}$	7 $\varphi$

Tabella – Diametri ammissibili dei mandrini per barre piegate

Deposito e conservazione in cantiere

Alla consegna in cantiere, l'Impresa appaltatrice avrà cura di depositare l'acciaio in luoghi protetti dagli agenti atmosferici. In particolare, per quei cantieri posti ad una distanza inferiore a 2 km dal mare, le barre di armatura dovranno essere protette con appositi teli dall'azione dell'aerosol marino.

**h) PARAMENTI PER LE MURATURE IN PIETRAMME**

Per le facce viste delle murature di pietrame, secondo gli ordini della D.L., potrà essere prescritta l'esecuzione delle seguenti speciali lavorazioni:

- con pietra rasa e teste scoperte (ad opera incerta);
- a mosaico greggio;
- con pietra squadrata a corsi pressoché regolari;
- con pietra squadrata a corsi regolari.

Nel paramento con pietra rasa e teste scoperte (ad opera incerta) il pietrame dovrà essere scelto diligentemente fra le migliori e la sua faccia vista dovrà essere ridotta con il martello a superficie approssimativamente piana; le pareti esterne dei muri dovranno risultare bene allineate e non presentare alla prova del regolo rientranze o sporgenze maggiori di mm 25. Le facce di posa e di combaciamento delle pietre dovranno essere spianate ed adattate col martello in modo che il contatto dei pezzi avvenga in tutti i giunti per una rientranza non minore di cm 8.

La rientranza totale delle pietre di paramento non dovrà essere mai minore di mm 0,25 e nelle connessure esterne dovrà essere ridotto al minimo possibile l'uso delle scaglie.

Nel paramento a mosaico greggio la faccia vista dei singoli pezzi dovrà essere ridotta col martello e la grossa punta a superficie perfettamente piana ed a figura poligonale, ed i singoli pezzi dovranno combaciare fra loro regolarmente, restando vietato l'uso delle scaglie.

Nel paramento a percorsi pressoché regolari il pietrame dovrà essere ridotto a conci piani e squadriati, sia con il martello sia con la grossa punta, con le facce di posa parallele fra loro, sia quelle di combaciamento normali sia quelle di posa. I conci saranno posti in opera a corsi orizzontali di altezza che può variare da corso a corso, e potrà non essere costante per l'intero filare. Nelle superfici esterne dei muri saranno tollerate alla prova del regolo rientranze o sporgenze non maggiori di mm 15.

Nel paramento a corsi regolari i conci dovranno essere perfettamente piani e squadriati; con la faccia vista rettangolare, lavorati a grana ordinaria, essi dovranno avere la stessa altezza per tutta la lunghezza del medesimo corso, e qualora i vari corsi non avessero uguale altezza, questa dovrà essere disposta in ordine decrescente dai corsi inferiori a quelli superiori, con differenza, però, fra i due corsi successivi non maggiore di cm 5. La Direzione Lavori potrà anche prescrivere l'altezza dei singoli corsi, ed ove nella stessa superficie di paramento venissero impiegati i conci di pietra da taglio, per rivestimento di alcune parti, i filari di paramento a corsi regolari dovranno essere in perfetta corrispondenza di quelli della pietra da taglio.

Tanto nel paramento a corsi pressoché regolari quanto in quello a corsi regolari non sarà tollerato l'impiego di scaglie nella faccia esterna; il combaciamento dei corsi dovrà avvenire per almeno un terzo della loro rientranza nelle facce di posa, e non potrà mai essere minore di cm 10 e le connessure avranno larghezza non maggiore di un centimetro.

Per tutti i tipi di paramento le pietre dovranno mettersi in opera alternativamente di punta in modo da assicurare il collegamento col nucleo interno della muratura.

Per le murature con malta, quando questa avrà fatto convenientemente presa, le connessure delle facce di paramento dovranno essere accuratamente stuccate.

In tutte le specie di paramenti la stuccatura dovrà essere fatta raschiando preventivamente le connessure fino a conveniente profondità per purgarle dalla malta, dalla polvere e da qualunque altra materia estranea, lavandole con acqua abbondante e riempiendo quindi le connessure stesse con nuova malta della qualità prescritta, curando che questa penetri bene dentro, comprimendola e lisciandola con apposito ferro, in modo che il contorno dei conci sui fronti del paramento, a lavoro finito, si disegni nettamente e senza sbavature.

In tutto il resto si seguiranno le norme indicate per il paramento a pietra rasa.

**i) MATERIALI DIVERSI**

Ogni altro materiale occorrente, che non fosse tra quelli indicati nei precedenti articoli, dovrà essere sempre della migliore qualità e non potrà essere adoperato se non sia stato riconosciuto idoneo dalla Direzione Lavori.

## **Art. 43 PROVA DEI MATERIALI DA COSTRUZIONE**

L'Appaltatore ha l'obbligo di prestarsi in ogni tempo alle prove dei materiali da costruzione impiegati o da impiegarsi, provvedendo a tutte le spese di prelevamento ed invio dei campioni al Gabinetto di prova - ufficialmente riconosciuto - prescelto dalla Direzione Lavori e pagando altresì le relative tasse nonché ogni spesa occorrente per il rilascio dei certificati di prova.

Dei campioni può essere ordinata la conservazione negli Uffici dell'Amministrazione munendoli di suggelli e firme della Direzione dei Lavori e dell'Appaltatore nei modi adatti a garantire l'autenticità. CAPO IX - MODALITÀ DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO

## **Art. 44 NORME GENERALI**

Tutti i lavori dovranno eseguirsi con materiali, metodi e magisteri appropriati corrispondenti alla loro natura, scopo e destinazione.

L'Impresa dovrà provvedere, a sue spese, a tutte le opere provvisorie miranti a garantire da possibili danni i lavori appaltati e le proprietà adiacenti, nonché la incolumità degli operai, restando, in ogni caso, unica responsabile di tutte le conseguenze di ogni onere che derivasse dalla poca solidità e da imperfezioni delle suddette opere provvisorie e degli attrezzi adoperati, nonché della poca diligenza nel sorvegliare gli operai.

Nell'esecuzione di tutti i lavori l'Impresa dovrà procedere, inoltre, in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando essa, come sopra detto, oltre che totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, altresì obbligata a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate, tranne che esse siano state riconosciute causate da forza maggiore. L'Impresa è contrattualmente responsabile della perfetta esecuzione delle opere secondo i tracciati ed i tipi di progetto con le eventuali modifiche disposte dalla Direzione Lavori, per cui dovrà demolire e ricostruire a sue spese tutte quelle opere che risultassero eseguite irregolarmente.

I controlli delle opere in corso o completate, che fossero stati eseguiti dalla Direzione Lavori, non sollevano in alcun modo l'Impresa dalle sue responsabilità nel caso in cui si riscontrassero successivamente errori planometrici, di forma e dimensioni o di qualunque altro genere nelle varie opere.

I materiali provenienti dalle esecuzioni e dalle demolizioni sono di proprietà della stazione appaltante; essi in attuazione all'art. 36 del Capitolato Generale d'Appalto dovranno essere trasportati e conferiti a discarica autorizzata. Detto onere è compensato con i corrispettivi contrattuali previsti.

Al rinvenimento di oggetti di valore, beni o frammenti o ogni altro elemento diverso dai materiali di scavo e di demolizione, o per beni provenienti da demolizione ma aventi valore scientifico, storico, artistico, archeologico o simili, si applica l'art. 35 del Capitolato Generale d'Appalto.

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

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

## **Art. 45 TRACCIAMENTI**

Prima di dare inizio ai lavori di costruzione delle opere formanti oggetto del presente appalto, l'Impresa appaltatrice deve procedere a sua cura e spese alla posa dei capisaldi, oltre quelli eventualmente già fissati, da servire anche, in contraddittorio con la Stazione Appaltante, di base alla contabilizzazione dei lavori.

I singoli punti del tracciato di tutte le opere dovranno essere fissati chiaramente sul terreno ed essere facilmente rintracciabili. I capisaldi fondamentali dovranno essere collocati con speciale cura in zone di rispetto di sicura ed assoluta stabilità in quanto essi serviranno ai necessari riscontri in fase di costruzione delle opere e successivamente anche a lavori ultimati e durante l'esercizio delle opere.

Per il controllo di detti capisaldi e di altri che la Direzione dei Lavori dovesse prescrivere, nonché per il controllo delle poligonali e triangolazioni di rilievo, l'Impresa dovrà procedere a ripetute operazioni ed a livellazioni di precisione qualora richieste dalla Direzione dei Lavori. Tali elementi di rilievo ed i tracciati delle opere, saranno verificati dalla Direzione dei Lavori pur restando all'Impresa la responsabilità della loro esattezza.

Per le operazioni di verifica che la Direzione dei lavori riterrà opportune, l'Impresa sarà obbligata a mettere a disposizione i necessari strumenti topografici di alta precisione, materiali e personale senza corrispettivo di alcun compenso. Dovrà curare inoltre che il funzionamento del cantiere non intralci in alcun modo lo svolgimento delle operazioni suddette.

L'Appaltatore è inoltre responsabile della esatta conservazione in sito dei capisaldi e punti di tracciato restando obbligato al ripristino, a totale suo carico, nel caso di qualsiasi spostamento od asportazione degli elementi che

li individuano; egli sarà responsabile di qualsiasi conseguenza, che possa comunque derivare, da manomissioni di detti capisaldi e da qualsiasi negligenza nella osservanza degli obblighi sopra specificati.

I tracciamenti ed i capisaldi di progetto vengono consegnati all'Impresa senza responsabilità alcuna da parte della Stazione Appaltante e la Impresa stessa dovrà fare tutte le misurazioni di controllo necessarie a garantire la perfetta posizione delle opere, restando essa solo responsabile delle eventuali imprecisioni e quindi restano a suo carico i lavori che in conseguenza si rendessero necessari per riportare le opere stesse nella loro esatta posizione altimetrica e planimetrica.

L'Impresa potrà dare inizio alle singole parti dei lavori contemplate nel presente Capitolato, solo quando per ciascuna di esse la Direzione dei Lavori avrà controllato ed approvato i tracciamenti eseguiti dalla stessa Impresa.

## **Art. 46 TRANSITO STRADALE**

Durante l'esecuzione dei lavori comunque interessanti le strade, quale che ne sia la categoria e l'entità del traffico, e per tutta la loro durata, dovranno essere adottate tutte le disposizioni necessarie per garantire la libertà e la sicurezza del transito ai pedoni e ai veicoli.

Apposite strutture protette lateralmente con adatta ringhiera, dovranno essere costruite per dare comodo accesso pedonale e con mezzi meccanici ai fabbricati e alle proprietà situate lateralmente alle trincee.

Sono ugualmente a carico dell'Appaltatore le segnalazioni luminose della zona interessata dai lavori e comunque di tutti gli ostacoli al libero traffico. Dette segnalazioni saranno ogni giorno tenute in funzione per una durata pari a quella della pubblica illuminazione e dovranno essere sempre sorvegliate per evitare che abbiano per qualsiasi causa a rimanere spente. Ogni danno e responsabilità dipendente da mancanza di segnalazioni luminose funzionanti sarà a carico completo dell'Appaltatore.

Quando sia necessario, per ordine del Direttore dei Lavori, impedire il traffico nella zona interessata dai lavori, dovrà provvedersi a cura dell'Appaltatore ad ottenere le necessarie autorizzazioni e a porre gli sbarramenti a cavalletto a conveniente distanza e in punti tali che il pubblico sia in tempo avvertito dell'impedimento, in rispetto di quanto previsto dal Codice della Strada. Per l'inizio dei lavori, per la manomissione delle strade, per la conservazione del transito delle strade e marciapiedi, per la continuità degli scoli di acqua, la difesa degli scavi, la incolumità delle persone e per tutto quanto possa avere riferimento alle servitù provvisorie, che si vanno a determinare sulle strade e specialmente per ciò che concerne la demolizione e la ricostruzione delle massicciate stradali, l'Appaltatore deve ottenere non solo l'approvazione della Direzione Lavori, ma anche il preventivo consenso delle Autorità competenti ed attenersi alle prescrizioni che dalle medesime saranno all'uopo impartite.

## **Art. 47 SCAVI IN GENERE**

Gli scavi, in genere, dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto allegati al contratto e secondo le varianti e le particolari prescrizioni che potranno essere date di volta in volta all'atto esecutivo dalla Direzione Lavori.

Per l'esecuzione degli scavi l'Impresa sarà libera di adoperare tutti quei sistemi, materiali, mezzi d'opera ed impianti, che riterrà di sua convenienza, purché dalla Direzione Lavori siano riconosciuti rispondenti allo scopo e non pregiudizievoli per il regolare andamento e la buona riuscita dei lavori.

Nella esecuzione degli scavi in genere, qualora per la qualità del terreno, per il genere di lavori che si eseguono e per qualsiasi altro motivo, fosse necessario puntellare, sbadacchiare ed armare le pareti dei cavi o di scavi adiacenti, l'Impresa dovrà provvedervi di sua iniziativa, adottando tutte le precauzioni necessarie per impedire smottamenti e franamenti e per assicurare contro ogni pericolo gli operai, restando in ogni caso unica responsabile, sia in via diretta che, eventualmente, in via di rivalsa, di eventuali danni alle persone e alle cose, nonché di tutte le conseguenze di qualsiasi genere, che derivino dalla mancanza, dalla insufficienza e dalla poca solidità di dette opere provvisorie, dagli attrezzi adoperati, dalla poca diligenza nel sorvegliare gli operai e dall'inosservanza delle disposizioni vigenti sui lavori pubblici, sulla sicurezza del lavoro e sulla polizia stradale.

I legnami che non potranno essere recuperati, senza pericolo o danno del lavoro, dovranno essere abbandonati negli scavi ed all'Impresa non spetterà per questo alcun compenso.

I materiali provenienti dagli scavi e dalle demolizioni che non fossero utili per gli ulteriori lavori da eseguirsi, saranno portati a rifiuto nelle zone di discarica opportunamente predisposte o a discarica pubblica.

I materiali che invece dovranno essere reimpiegati nel lavoro saranno normalmente depositati in cumuli lateralmente ai cavi, disposti in modo da non arrecare ostacolo per il passaggio, il traffico, e la manovra degli operai, in modo da impedire l'invasione nei cavi delle acque meteoriche superficiali, oppure gli scoscendimenti e smottamenti dei materiali stessi, ed altri eventuali danni i quali dovranno comunque essere prontamente risarciti a cura e spese dell'Impresa per non intralciare l'ulteriore sviluppo dei lavori.

I lavori di scavo saranno condotti in modo che le acque scorrenti alla superficie del terreno non si versino negli scavi e le acque di infiltrazione, che eventualmente scaturissero dal fondo e dalle pareti dei cavi possano essere al più presto eliminate, procedendo - ove sia possibile - da valle verso monte.

A suo insindacabile giudizio la Direzione Lavori potrà sempre prescrivere che gli scavi siano mantenuti asciutti tanto durante la loro esecuzione, quanto durante la costruzione delle murature, dei getti e delle altre opere di fondazione. In questo caso l'Impresa ha l'obbligo di fornire, nel tempo e nei modi che saranno stabiliti, le macchine, gli attrezzi e gli operai occorrenti per il completo esaurimento dell'acqua. Lo stesso vale anche per la posa delle tubazioni.

Gli esaurimenti di acqua dovranno essere eseguiti con tutti i mezzi che ravviserà più opportuni per mantenere costantemente asciutto il fondo dello scavo, e tali mezzi dovranno essere sempre in perfetta efficienza nel numero e con le portate e le prevalenze necessarie per garantire la continuità del prosciugamento.

In dipendenza di qualsiasi lavoro di scavo sia all'aperto che in galleria, di demolizione di strutture di qualsiasi genere e per qualsiasi lavoro che lo richieda, l'Impresa dovrà conferire a discarica autorizzata le materie di risulta che il D.L. non riterrà idonee per essere utilizzate per la formazione di rinterrati e rilevati.

## **Art. 48 SCAVI IN ROCCIA**

Gli scavi in roccia di qualsiasi natura, durezza e consistenza, comunque fessurata e stratificata, sono da eseguirsi con i sistemi, che l'Impresa riterrà più convenienti, con l'osservanza di tutte le precauzioni e norme stabilite da leggi e regolamenti vigenti per il deposito e l'uso degli esplosivi e per la sicurezza delle persone e delle cose. L'Appaltatore sarà in ogni caso responsabile di ogni conseguenza.

L'impiego delle mine sarà vietato nei casi in cui ne sia stato interdetto l'uso dalle competenti autorità e quando, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori, il loro uso possa ritenersi pregiudizievole per la buona riuscita delle opere in corso di esecuzione o possa arrecare nuocimento a manufatti e piantagioni esistenti in prossimità o infine alla sicurezza del transito e del personale.

L'Impresa in tali casi non potrà pretendere, in conseguenza del divieto o delle limitazioni imposte, alcun compenso o indennizzo all'infuori dell'applicazione del prezzo contrattuale all'uopo previsto.

## **Art. 49 SCAVI A LARGA SEZIONE**

Per scavi a larga sezione si intendono quelli ricadenti al di sotto del piano orizzontale di cui al precedente articolo, ma solo se chiusi da tutti i lati e necessari all'impianto di opere d'arte.

Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi incassati a sezione obbligata dovranno essere spinti fino alla profondità prevista in progetto o che la Direzione Lavori ordinerà all'atto esecutivo.

I piani di fondazione dovranno essere generalmente orizzontali, ma per quelle opere che cadono sopra falde inclinate essi potranno, a richiesta della Direzione Lavori, essere disposti a gradoni ed anche con determinate contropendenze.

È vietato all'Impresa, sotto pena di demolizione di quanto già realizzato, iniziare murature di fondazione prima che la Direzione Lavori abbia verificato ed accertato i piani delle fondazioni stesse.

Gli scavi a larga sezione dovranno di norma essere eseguiti a pareti verticali e l'Impresa dovrà, occorrendo, sostenerle con conveniente armatura e sbadacchiatura, restando a suo carico ogni onere di ripristino ed ogni danno alle cose ed alle persone che potesse verificarsi per smottamenti o franamenti dei cavi. Nessun compenso spetta all'Impresa se, per qualsiasi ragione e per disposizione della D.L. tali armature non potessero essere recuperate.

Detti scavi potranno però, ove ragioni speciali non lo vietino, essere eseguiti anche con pareti a scarpa; in questo caso non sarà compensato il maggiore scavo eseguito, oltre quello strettamente occorrente per la realizzazione dell'opera, e l'Impresa dovrà provvedere a sua cura e spesa al successivo riempimento del vuoto rimasto intorno alle murature di fondazione dell'opera, con materiale adatto posto in opera, oltre al necessario costipamento e ricarica di quest'ultimo.

Analogamente dovrà procedere l'Impresa, senza ulteriori compensi, a riempire i vuoti che restassero attorno alle murature stesse, pur essendosi eseguiti scavi e pareti verticali, in conseguenza dell'esecuzione delle murature con riseghe in fondazione, ovvero in conseguenza della maggiore ampiezza data allo scavo rispetto all'opera muraria per la necessità di effettuare l'armatura delle pareti dei cavi onde disporre i casseri per i getti delle murature, e per qualsiasi altra ragione.

I materiali provenienti dagli scavi e dalle demolizioni che non fossero più utili per gli ulteriori lavori da eseguire saranno portati a rifiuto in località adatte, da procurare a cura e spese dell'Impresa, previo benessere della Direzione Lavori.

I materiali invece che dovranno essere reimpiegati nel lavoro saranno normalmente depositati in cumuli lateralmente ai cavi, disponendoli in modo da non recare ostacoli per il passaggio, il traffico e la manovra degli operai e in modo da prevenire ed impedire l'invasione nei cavi delle acque meteoriche superficiali oppure gli scoscendimenti o smottamenti dei materiali stessi, ed altri eventuali danni, i quali, nel caso si verificassero, dovranno essere prontamente riparati, a cura e spese dell'Impresa, per non intralciare l'ulteriore sviluppo dei lavori.

L'Impresa sarà tenuta ad evitare il recapito entro i cavi di fondazione di acque provenienti dall'esterno.

## **Art. 50 SCAVI A SEZIONE OBBLIGATA**

Per scavi a sezione obbligata si intendono quelli incassati a sezione ristretta, necessari per il collocamento in opera di tubazioni, per la fondazione delle opere d'arte e per la esecuzione di pozzetti della condotta.

Essi saranno eseguiti, ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori, con mezzi meccanici ed a mano se in terra e con uso di mine e con divieto di mine, se in roccia. Le pareti, ferme le modalità per la misurazione degli scavi, saranno verticali o inclinate a giudizio discrezionale dell'Impresa.

Il fondo dei cavi aperti per il collocamento in opera delle tubazioni dovrà essere ben spianato.

Non saranno tollerate sporgenze o infossature superiori ai tre centimetri misurati dal piano delle livellette indicate nel profilo longitudinale allegato al contratto o di quelle che, come varianti, potranno all'atto essere ordinate per iscritto dalla Direzione dei Lavori.

Le pareti dei cavi stessi non dovranno presentare blocchi sporgenti e massi pericolanti che, in ogni caso, dovranno essere tempestivamente abbattuti e sgombrati a cura e spese dell'Appaltatore. Le pareti dei cavi dovranno essere verticali. Per tutto il tempo in cui a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori, i cavi dovranno rimanere aperti per prove, verifiche e per qualsiasi altro motivo, saranno ad esclusivo carico dell'Appaltatore tutte le spese di armature, aggettamenti, esaurimenti d'acqua per il necessario ripristino del cavo, nonché tutte le altre spese occorrenti per la perfetta manutenzione del cavo stesso.

Nei punti corrispondenti alle giunzioni dei tubi si dovranno scavare, all'atto della posa di questi, nicchie larghe e profonde si da permettere di lavorare con comodità alla perfetta esecuzione dei giunti ed alla loro completa ispezione durante le prove.

Le armature per gli scavi devono essere eseguite a regola d'arte e assicurate in modo da impedire qualsiasi deformazione dello scavo e lo smaltimento di materie.

## **Art. 51 Cave di pietrisco**

Qualora per la formazione dei rinterri e dei rilevati non bastasse il materiale proveniente dagli scavi e riconosciuto idoneo dalla Direzione dei Lavori, l'Appaltatore dovrà procurare i materiali occorrenti ricorrendo a cave autorizzate.

## **Art. 52 MATERIALI DERIVANTI DAGLI SCAVI E DEMOLIZIONI**

I materiali derivanti dagli scavi e dalle demolizioni possono essere:

- 1) impiegati, a insindacabile giudizio del D.L., per l'esecuzione di rinterri e rilevati;
- 2) non riutilizzabili;

I materiali reimpiegati saranno generalmente depositati in cumuli lateralmente alle trincee, disposti in modo da non creare ostacoli per il passaggio, il traffico e le manovre degli operai, mantenendo libera la zona riservata al transito ed in modo da prevenire ed impedire l'invasione delle trincee dalle acque meteoriche e superficiali, nonché dagli scoscendimenti e smottamenti delle materie depositate ed ogni altro eventuale danno.

I materiali non riutilizzabili dovranno essere trasportati e conferiti presso discariche autorizzate a cura e spese dell'Impresa.

Le terre e le materie detritiche, che possono essere impiegate per la formazione dello strato di rinterro parziale saranno depositate separatamente dagli altri materiali.

La distanza da lasciare tra il ciglio della trincea ed il piede del cumulo delle materie depositate lateralmente, non dovrà in nessun caso - salvo i tronchi ricadenti in sede stradale - essere inferiore a m 1,00.

Quando per la ristrettezza della zona o per altre ragioni non fosse possibile, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori, depositare lateralmente alla trincea la terra e i materiali da reimpiegarsi, questi dovranno essere trasportati in luoghi più adatti, donde saranno poi, di volta in volta, ripresi senza che per tali maggiori oneri di ripresa e trasporto possa competere all'Appaltatore altro compenso in aggiunta al prezzo stabilito.

## **Art. 53 MISTO GRANULOMETRICO O TOUT -VENANT DI CAVA**

Il misto granulometrico o tout-venant di cava dovrà avere granulometria assortita con dimensione massima degli elementi 30 mm, limite di fluidità non maggiore di 15 ed indice di plasticità nullo.

La compattazione dovrà essere eseguita con mezzi meccanici a strati uniformi dello spessore non superiore a cm 20 e non inferiore a 10 cm. Il costipamento di ogni strato dovrà essere eseguito sino ad ottenere una densità in sito non inferiore al 95% della densità massima fornita dalla prova di compattazione AASHTO modificata (CNR 69-1978) e il valore del modulo di deformazione nell'intervallo compreso tra 0,15-0,25 MPa non dovrà essere inferiore a 80 MPa. Il D.L. richiederà l'esecuzione delle prove in situ e in laboratorio nel numero e nei punti che riterrà opportuni. Le operazioni di stesa, rullatura, compattazione devono essere eseguite all'asciutto.

## **Art. 54 RINTERRI**

Il materiale di rinterro dovrà comunque essere sistemato in modo da superare il piano di campagna con un colmo di altezza sufficiente a compensare gli assestamenti che potranno aversi successivamente. Se, anche dopo aver raggiunto la minima altezza di ricoprimento, restasse ancora il materiale, questo - ad eccezione di quanto possa essere necessario per eventuali successivi ricarichi - dovrà essere rimosso a tutte le cure e spese dell'Appaltatore.

## **Art. 55 ATTRAVERSAMENTO SERVIZI PUBBLICI E AREE DI INTERESSE ARCHEOLOGICO**

Particolare cura dovrà porre l'Appaltatore tutte le volte che nella esecuzione dei lavori si incontreranno tubazioni o cunicoli di fogna, tubazioni di gas o d'acqua, metanodotti o oleodotti, cavi elettrici, telegrafici e telefonici o altri ostacoli affinché non siano danneggiate dette opere sottosuolo e pertanto egli dovrà, a sua cura e spese, a mezzo di sostegni, puntelli, sbadacchiature e sospensioni, fare quanto occorre perché le opere stesse restino nella loro primitiva posizione. Dovrà quindi avvertire immediatamente l'Amministrazione competente e la Direzione dei Lavori. Nel caso che l'apertura di uno scavo provocasse emanazione di gas, si provvederà a spegnere o ad allontanare qualsiasi fuoco che possa trovarsi nelle vicinanze del lavoro e subito si avvertiranno gli uffici competenti.

Resta comunque stabilito che l'Appaltatore è responsabile di ogni e qualsiasi danno che possa venire dai lavori a dette opere nel sottosuolo, anche se non accertate preventivamente in sede dei tracciati e che è obbligato a ripararlo o farlo riparare al più presto, sollevando l'Amministrazione Appaltante da ogni gravame, noia o molestia.

In particolare tutte le volte che nell'esecuzione dei lavori si incontreranno opere sottosuolo non preventivamente accertate dall'Impresa in sede di esecuzione dei tracciati, per cui si rendesse indispensabile qualche variante al tracciato o alle livellette di posa, l'Appaltatore ha l'obbligo di darne avviso al Direttore dei Lavori, che darà le disposizioni del caso. Resta pertanto tassativamente stabilito che non sarà tenuto nessun conto degli scavi eccedenti quelli ordinati ne' delle maggiori profondità a cui l'Appaltatore si sia spinto senza ordine della Direzione Lavori.

Per tutte le pratiche, le intimazioni e gli eventuali maggiori oneri, ivi compresi quelli eventualmente derivanti dal forzato rallentamento del ritmo dei lavori, da pericolosità o da particolari cautele da adottare nel corso dei lavori che si potessero presentare per l'esecuzione dei lavori da eseguire in dipendenza dell'incontro dei servizi sopra specificati, sia fuori che dentro l'abitato, e di zone di interesse archeologico nessun aumento di prezzo sarà dovuto all'Appaltatore, essendone già tenuto conto nei prezzi unitari offerti per le varie categorie di lavoro.

## **Art. 56 COMPOSIZIONE DELLE MALTE**

I quantitativi dei diversi materiali da impiegare per la composizione delle malte e dei conglomerati, salvo diverse indicazioni delle voci dell'elenco descrittivo delle categorie di lavoro o prescrizioni impartite dalla Direzione Lavori, dovranno corrispondere alle seguenti proporzioni:

1) Malta comune:

calce comune in pasta	mc	0.40
sabbia	mc	0.80

2) Malta bastarda:

calce comune in pasta	mc	0.40
-----------------------	----	------

sabbia	mc	0.80
cemento tipo 325	ql	1.00
3) Malta idraulica di pozzolana:		
calce comune in pasta	mc	0.30
pozzolana	mc	1.20
4) Malta cementizia per murature:		
cemento tipo 325	ql	5.00
sabbia	mc	1.00
5) Malta cementizia (per intonaci):		
cemento tipo 325	ql	6.00
sabbia	mc	1.00

Per mantenere l'indicata proporzione fra i componenti delle malte, la sabbia e la calce saranno misurate ad ogni impasto mediante apposito contenitore di forma geometrica, entro il quale la sabbia non dovrà essere né compressa né bagnata. Il cemento pozzolanico o portland sarà misurato a peso.

L'impasto dei materiali di norma sarà eseguito a mezzo di macchina impastatrice o mescolatrice; se fosse consentita la manipolazione delle malte a mano, essa dovrà essere sempre eseguita sopra aree di costruzione muraria o pavimentate in legno.

La malta sarà preparata mescolando i materiali a secco, a più riprese ed impastandoli in seguito con ogni cura e con la massima rapidità possibile dopo aver aggiunto la quantità d'acqua strettamente necessaria per i diversi usi ai quali le malte devono servire.

La manipolazione deve essere continuata fino a che venga ottenuto un impasto omogeneo che non presenti all'occhio alcuna separazione dei diversi materiali.

Le malte si dovranno confezionare man mano che occorrono e nella sola quantità che può essere immediatamente impiegata. Quelle che per qualsiasi ragione non avessero immediato impiego devono essere gettate a rifiuto.

#### **Malte additivate**

Per tali s'intendono quelle malte alle quali vengono aggiunti, in piccole quantità, degli agenti chimici che hanno la proprietà di migliorarne le caratteristiche meccaniche e la lavorabilità e di ridurre l'acqua di impasto. L'impiego degli additivi negli impasti dovrà sempre essere autorizzato dalla D.L., in conseguenza delle effettive necessità, relativamente alle esigenze della messa in opera, o della stagionatura, o della durabilità. Dovranno essere conformi alle norme UNI 7101-72 e successive e saranno dei seguenti tipi: aeranti, ritardanti, acceleranti, fluidificanti-aeranti, fluidificanti-ritardanti, fluidificanti-acceleranti, antigelo, superfluidificanti. Per speciali esigenze di impermeabilità del calcestruzzo, o per la messa in opera in ambienti particolarmente aggressivi, potrà essere ordinato dalla D.L. l'impiego di additivi reoplastici.

**Acceleranti** - Possono distinguersi in acceleranti di presa e in acceleranti di indurimento. Gli acceleranti di presa sono di norma soluzioni di soda e di potassa. Gli acceleranti di indurimento contengono quasi tutti dei cloruri, in particolare cloruro di calcio. Per gli additivi a base di cloruro, per il calcestruzzo non armato i cloruri non devono superare il 4-5% del peso del cemento adoperato; per il calcestruzzo armato tale percentuale non deve superare l'1%; per il calcestruzzo fatto con cemento alluminoso non si ammette aggiunta di cloruro.

**Ritardanti** - Anch'essi distinti in ritardanti di presa e ritardanti di indurimento. Sono di norma: gesso, gluconato di calcio, polimetinfosfati di sodio, borace.

**Fluidificanti** - Migliorano la lavorabilità della malta e del calcestruzzo. Tensioattivi in grado di abbassare le forze di attrazione tra le particelle della miscela, diminuendone l'attrito nella fase di miscelazione. Gli additivi fluidificanti sono a base di resina di legno o di ligninsolfonati di calcio, sottoprodotti della cellulosa. Oltre a migliorare la lavorabilità sono in grado di aumentare la resistenza meccanica.

Sono quasi tutti in commercio allo stato di soluzione; debbono essere aggiunti alla miscela legante-inerti-acqua nelle dosi indicate dalle ditte produttrici: in generale del 2,3%±0 rispetto alla quantità di cemento.

**Plastificanti** - Sostanze solide allo stato di polvere sottile, di pari finezza a quella del cemento. Tra i plastificanti si hanno: l'acetato di polivinile, la farina fossile, la bentonite. Sono in grado di migliorare la viscosità e l'omogeneizzazione delle malte e dei calcestruzzi, aumentando la coesione tra i vari componenti. In generale i calcestruzzi confezionati con additivi plastificanti richiedono, per avere una lavorabilità simile a quelli che non li contengono, un più alto rapporto A/C in modo da favorire una diminuzione delle resistenze. Per eliminare o ridurre tale inconveniente gli additivi in commercio sono formulati con quantità opportunamente congegnate, di agenti fluidificanti, aeranti e acceleranti.

**Aeranti** - In grado di aumentare la resistenza dei calcestruzzi alle alternanze di gelo e disgelo ed all'attacco chimico di agenti esterni. Sono soluzioni alcaline di sostanze tensioattive (aggiunte secondo precise quantità da 40 a 60 ml per 100 kg di cemento) in grado di influire positivamente anche sulla lavorabilità. Le occlusioni d'aria non dovranno mai superare il 4-6% del volume del cls per mantenere le resistenze meccaniche entro valori accettabili.

**Agenti antiritiro e riduttori d'acqua** - Sono malte capaci di ridurre il quantitativo d'acqua normalmente occorrente per la creazione di un impasto facilmente lavorabile la cui minore disidratazione ed il conseguente ritiro permettono di evitare screpolature, lievi fessurazioni superficiali che spesso favoriscono l'assorbimento degli agenti atmosferici ed inquinanti.

I riduttori d'acqua che generalmente sono lattici in dispersione acquosa composti da finissime particelle di copolimeri di stirolo-butadiene, insultano altamente stabili agli alcali e vengono modificati mediante l'azione di

specifiche sostanze stabilizzatrici (sostanze tensionattive e regolatori di presa). Il tipo e la quantità dei riduttori saranno stabiliti dalla D.L.

La quantità di additivo da aggiungere agli impasti sarà calcolata considerando:

- il quantitativo d'acqua contenuto nel lattice stesso;
- l'umidità degli inerti (è buona norma, infatti, separare gli inerti in base alla granulometria e lavarli per eliminare sali o altre sostanze inquinanti);
- la percentuale di corpo solido (polimetro).

La quantità ottimale che varierà in relazione al particolare tipo di applicazione potrà oscillare, in genere, da lt 6 a 12 di lattice per ogni sacco da kg 50 di cemento.

Per il confezionamento di miscele cemento/lattice o cemento/inerti/lattice si dovrà eseguire un lavoro d'impasto opportunamente prolungato facendo ricorso, preferibilmente, a mezzi meccanici come betoniere e mescolatori elicoidali per trapano.

Per la preparazione delle malte sarà necessario miscelare un quantitativo di cemento/sabbia opportunamente calcolato e, successivamente, aggiungere ad esso il lattice miscelato con la prestabilita quantità d'acqua.

In base al tipo di malta da preparare la miscela lattice/acqua avrà una proporzione variabile da 1:1 a 1:4. Una volta pronta, la malta verrà immediatamente utilizzata e sarà vietato rinvenirla con acqua o con miscele di acqua/lattice al fine di riutilizzarla.

L'Appaltatore sarà obbligato a provvedere alla miscelazione in acqua dei quantitativi occorrenti di additivo in un recipiente che sarà tenuto a disposizione della D.L. per eventuali controlli e campionature di prodotto.

La superficie su cui la malta sarà applicata dovrà presentarsi solida, priva di polveri e residui grassi.

Se richiesto dalla D.L. l'Appaltatore dovrà utilizzare come imprimitore un'identica miscela di acqua, lattice e cemento molto più fluida.

Le malte modificate con lattici riduttori di acqua, poiché induriscono lentamente, dovranno essere protette da una rapida disidratazione (stagionatura umida).

**Malte espansive** - Malte additivate con prodotti in grado di provocare aumento di volume all'impasto onde evitare fenomeni di disgregazione. L'utilizzo di questi prodotti avverrà sempre dietro indicazione della D.L. ed eventualmente sarà autorizzato dagli organi competenti per la tutela del manufatto oggetto di intervento.

L'espansione dovrà essere molto moderata e dovrà essere sempre possibile arrestarla in maniera calibrata tramite un accurato dosaggio degli ingredienti. L'espansione dovrà essere calcolata tenendo conto del ritiro al quale l'impasto indurito rimane soggetto.

Si potrà ricorrere ad agenti espansivi preconfezionati, utilizzando materiali e prodotti di qualità con caratteristiche dichiarate, accompagnati da schede tecniche contenenti specifiche del prodotto, rapporti di miscelazione, modalità di confezionamento ed applicazione, modalità di conservazione. Potranno sempre effettuarsi test preventivi e campionature di controllo.

Sebbene gli agenti espansivi siano compatibili con un gran numero di additivi, tuttavia sarà sempre opportuno mescolare gli additivi di una sola ditta produttrice, eventualmente ricorrendo alla consulenza tecnica del produttore.

**Malte confezionate con riempitivi a base di fibre sintetiche o metalliche** - Si potranno utilizzare solo dietro specifica prescrizione progettuale o richiesta della D.L. e comunque dietro autorizzazione degli organi preposti alla tutela del bene oggetto di intervento. Si potrà richiedere l'utilizzo di riempitivi che hanno la funzione di modificare e plasmare le caratteristiche degli impasti mediante la tessitura all'interno delle malte indurite di una maglia tridimensionale.

Si potranno utilizzare fibre in metallo, poliacrilonitrile, nylon o polipropilene singolarizzato e fibrillato che durante la miscelazione degli impasti, si aprono distribuendosi uniformemente. Le fibre di metallo saranno comunque più idonee a svolgere compiti di carattere meccanico che di contrasto al ritiro plastico.

Le fibre dovranno essere costituite da materiali particolarmente resistenti con diametri da 15 a 20 micron, una resistenza a trazione di 400-600 MPa, un allungamento a rottura dal 10 al 15% e da un modulo di elasticità da 10.000 a 15.000 MPa.

Le fibre formeranno all'interno delle malte uno scheletro a distribuzione omogenea in grado di ripartire e ridurre le tensioni dovute al ritiro; tali malte, in linea di massima, saranno confezionate con cemento pozzolanico 325, con dosaggio di 500 kg/m<sup>3</sup>, inerti monogranulari (diam. max mm 20), additivi superfluidificanti. Le fibre potranno essere utilizzate con differenti dosaggi che potranno essere calibrati tramite provini (da 0,5 a 2 kg/m<sup>3</sup>).

Le fibre impiegate dovranno in ogni caso garantire un'ottima inerzia chimica, in modo da poter essere utilizzate sia in ambienti acidi sia alcalini, facilità di utilizzo, atossicità.

#### **Malte preconfezionate**

Malte in grado di garantire maggiori garanzie rispetto a quelle dosate manualmente sovente senza le attrezzature idonee. Risulta infatti spesso difficoltoso riuscire a dosare in maniera corretta le ricette cemento/additivi, inerti/cementi, a stabilire le proporzioni di particolari inerti, rinforzanti, additivi.

Si potrà quindi ricorrere a malte con dosaggio controllato, ovvero confezionate con controllo automatico ed elettronico in modo che nella miscelazione le sabbie vengano selezionate in relazione ad una curva granulometrica ottimale e i cementi ad alta resistenza e gli additivi chimici rigorosamente dosati.

Tali malte sono in grado di garantire un'espansione controllata. Espansioni eccessive a causa di errori di miscelazione e formatura delle malte potrebbero causare seri problemi a murature o strutture degradate.

Anche utilizzando tali tipi di malte l'Appaltatore sarà sempre tenuto, nel corso delle operazioni di preparazione delle stesse, su richiesta della D.L., a prelevare campioni rappresentativi per effettuare le prescritte prove ed analisi, che potranno essere ripetute durante il corso dei lavori o in sede di collaudo.

Le malte preconfezionate potranno essere usate per stuccature profonde, incollaggi, ancoraggi, rappezzii, impermeabilizzazioni, getti in fondazione ed, in genere, per tutti quei lavori previsti dal progetto, prescritti dal contratto o richiesti dalla D.L.

In ogni fase l'Appaltatore dovrà attenersi alle istruzioni per l'uso prescritte dalle ditte produttrici che, spesso, prevedono un particolare procedimento di preparazione atto a consentire una distribuzione più omogenea dell'esiguo quantitativo d'acqua occorrente ad attivare l'impasto.

Dovrà altresì utilizzare tutte le apparecchiature più idonee per garantire ottima omogeneità all'impasto (miscelatori elicoidali, impastatrici, betoniere, ecc.) oltre a contenitori specifici di adatte dimensioni.

Dovrà inoltre attenersi a tutte le specifiche di applicazione e di utilizzo fornite dalle ditte produttrici nel caso dovesse operare in ambienti o con temperature e climi particolari.

Sarà in ogni modo consentito l'uso di malte premiscelate pronte per l'uso purché ogni fornitura sia accompagnata da specifiche schede tecniche relative al tipo di prodotto, ai metodi di preparazione e applicazione, oltre che da una dichiarazione del fornitore attestante il gruppo della malta, il tipo e la quantità dei leganti e degli eventuali additivi. Nel caso in cui il tipo di malta non rientri tra quelli prima indicati il fornitore dovrà certificare con prove ufficiali anche le caratteristiche di resistenza della malta stessa.

## **Art. 57 CONGLOMERATI CEMENTIZI**

Tutti i calcestruzzi dovranno rispondere alle a quanto previsto nel D.M. 14/1/2008 "Norme tecniche per costruzioni", e nel D.P.R. 246/93 "Regolamento di attuazione della direttiva 89/106/CEE relativa ai prodotti da costruzione", nella norma UNI 206-1, UNI 11104, UNI EN 197-1:2006, ecc.

Tutti i manufatti in c.a. e c.a.p. dovranno essere eseguiti impiegando unicamente cementi provvisti di attestato di conformità CE che soddisfino i requisiti previsti dalla norma UNI EN 197-1-2006.

- Gli aggregati utilizzabili ai fini del confezionamento del calcestruzzo, debbono possedere marcatura CE secondo D.P.R. 246/93 e successivi decreti attuativi. Gli aggregati devono essere conformi ai requisiti della normativa UNI EN 12620 E UNI 8520-2 con i relativi riferimenti alla destinazione d'uso del calcestruzzo. Per il confezionamento del calcestruzzo dovranno essere impiegati aggregati appartenenti a non meno di due classi granulometriche diverse. La curva granulometrica ottenuta dalla combinazione degli aggregati disponibili, sarà quella capace di soddisfare le esigenze di posa in opera richieste dall'impresa, e quelle di resistenza meccanica a compressione e di durabilità richieste per il conglomerato.

-Per le aggiunte di tipo I si farà riferimento alla norma UNI EN 12620. Per le aggiunte di tipo II si farà riferimento alla UNI 11104 punto 4.2 e alla UNI EN 206-1 punto 5.1.6 e punto 5.2.5.

La conformità delle aggiunte alle relative norme dovrà essere dimostrata in fase di verifica preliminare delle miscele (controllo di conformità) e, in seguito, ogni qualvolta la D.L. ne faccia richiesta.

- Per la produzione del calcestruzzo dovranno essere impiegate le acque potabili e quelle di riciclo conformi alla UNI EN 1008-2003.

- Gli additivi devono possedere la marcatura CE ed essere conformi, in relazione alla particolare categoria di prodotto cui essi appartengono, ai requisiti imposti dai rispettivi prospetti della norma UNI EN 934.

### Lavorabilità

Il produttore dovrà adottare tutti gli accorgimenti in termini di ingredienti e di composizione dell'impasto per garantire che il calcestruzzo posseda al momento della consegna in cantiere la lavorabilità prescritta.

La misura della lavorabilità verrà condotta in accordo alla UNI-EN 206-1 dopo aver proceduto a scaricare dalla betoniera almeno 0.3 mc di calcestruzzo. In particolare la lavorabilità del calcestruzzo può essere definita mediante:

- Il valore dell'abbassamento al cono di Abrams (UNI-EN 12350-2) che definisce la classe di consistenza o uno slump di riferimento oggetto di specifica;
- la misura del diametro di spandimento alla tavola a scosse (UNI-EN 12350-5).

Salvo strutture da realizzarsi con particolari procedimenti di posa in opera (pavimentazioni a casseri scorrevoli, manufatti estrusi, etc.) o caratterizzate da geometrie particolari (ad esempio, travi di tetti a falde molto inclinate) non potranno essere utilizzati calcestruzzi con classe di consistenza inferiore ad S4/F4.

Sarà cura del fornitore garantire in ogni situazione la classe di consistenza prescritta per le diverse miscele tenendo conto che sono assolutamente proibite le aggiunte di acqua in betoniera al momento del getto dopo l'inizio dello scarico del calcestruzzo dall'autobetoniera. La classe di consistenza prescritta verrà garantita per un intervallo di tempo di 20-30 minuti dall'arrivo della betoniera in cantiere.

Trascorso questo tempo sarà l'impresa esecutrice responsabile della eventuale minore lavorabilità rispetto a quella prescritta. Il calcestruzzo con la lavorabilità inferiore a quella prescritta potrà essere a discrezione della D.L. :

- respinto (l'onere della fornitura in tal caso spetta all'impresa esecutrice)

- accettato se esistono le condizioni, in relazione alla difficoltà di esecuzione del getto, per poter conseguire un completo riempimento dei casseri ed una completa compattazione.

Il tempo massimo consentito dalla produzione dell'impasto in impianto al momento del getto non dovrà superare i 90 minuti e sarà onere del produttore riportare nel documento di trasporto l'orario effettivo di fine carico della betoniera in impianto. Si potrà operare in deroga a questa prescrizione in casi eccezionali quando i tempi di trasporto del calcestruzzo dalla Centrale di betonaggio al cantiere dovessero risultare superiori ai 75 minuti.

In questa evenienza si potrà utilizzare il conglomerato fino a 120 minuti dalla miscelazione dello stesso in impianto purché lo stesso possenga i requisiti di lavorabilità prescritti. Inoltre, in questa evenienza dovrà essere accertato preliminarmente dal produttore e valutato dalla D.L. che le resistenze iniziali del conglomerato cementizio non siano penalizzate a causa di dosaggi elevati di additivi ritardanti impiegati per la riduzione della perdita di lavorabilità.

#### Acqua di bleeding

L'essudamento d'acqua dovrà risultare non superiore allo 0,1% in conformità alla norma UNI 7122.

#### Requisiti di durabilità

Ogni calcestruzzo dovrà soddisfare i seguenti requisiti di durabilità in accordo con quanto richiesto dalle norme UNI 11104 e UNI EN 206 -1 e dalle Linee Guida sul Calcestruzzo Strutturale in base alla classe (alle classi) di esposizione ambientale della struttura cui il calcestruzzo è destinato:

rapporto  $(a/c)_{max}$ ; classe di resistenza caratteristica a compressione minima; classe di consistenza; aria inglobata o aggiunta (solo per le classi di esposizione XF2, XF3, XF4); contenuto minimo di cemento; tipo di cemento (se necessario); classe di contenuto di cloruri calcestruzzo;  $D_{max}$  dell'aggregato; copriferro minimo.

#### Posa in opera del calcestruzzo

Al momento della messa in opera del conglomerato è obbligatoria la presenza di almeno un membro dell'ufficio della direzione dei lavori incaricato a norma di legge e di un responsabile tecnico dell'Impresa appaltatrice. Nel caso di opere particolari, soggette a sorveglianza da parte di Enti ministeriali la confezione dei provini verrà effettuata anche alla presenza dell'Ingegnere incaricato della sorveglianza in cantiere.

Prima di procedere alla messa in opera del calcestruzzo sarà necessario adottare tutti gli accorgimenti atti ad evitare qualsiasi sottrazione di acqua all'impasto. In particolare in caso di casseforme in legno andrà eseguita un'accurata bagnatura delle superfici.

È proibito eseguire il getto del conglomerato quando la temperatura esterna scende al disotto dei  $+5^{\circ}$  C se non si prendono particolari sistemi di protezione del manufatto concordati e autorizzati dalla D.L. anche qualora la temperatura ambientale superi i  $33^{\circ}$  C.

Lo scarico del calcestruzzo dal mezzo di trasporto nelle casseforme si effettua applicando tutti gli accorgimenti atti ad evitare la segregazione.

L'altezza di caduta libera del calcestruzzo fresco, indipendentemente dal sistema di movimentazione e getto non deve eccedere i 50 cm; si utilizzerà un tubo di getto che si accosti al punto di posa o, meglio ancora, che si inserisca nello strato fresco già posato e consenta al calcestruzzo di refluire all'interno di quello già steso.

Per la compattazione del getto verranno adoperati vibratori a parete o ad immersione.

Nel caso di sistema di vibrazione ad immersione, l'ago vibrante deve essere introdotto verticalmente e spostato, da punto a punto nel calcestruzzo, ogni 50 cm circa; la durata della vibrazione verrà protratta nel tempo in funzione della classe di consistenza del calcestruzzo.

<b>Classe di consistenza</b>	<b>Tempo minimo di immersione dell'ago nel calcestruzzo (s)</b>
S1	25 - 30
S2	20 - 25
S3	15 - 20
S4	10 - 15
S5	5 - 10
F6	0 - 5
SCC	<i>Non necessita compattazione (salvo indicazioni specifiche della D.L.)</i>

Tabella – Relazione tra classe di consistenza e tempo di vibrazione del conglomerato

Nel caso di riprese di getto sarà obbligo dell'appaltatore procedere ad una preliminare rimozione, mediante scarifica con martello, dello strato corticale di calcestruzzo già parzialmente indurito.

Tale superficie, che dovrà possedere elevata rugosità, verrà opportunamente pulita e bagnata per circa due ore prima del getto del nuovo strato del calcestruzzo.

Nelle strutture a tenuta idraulica, lungo la superficie scarificata verranno disposti dei giunti "water-stop" in materiale bentonitico idroespansivo, che dovrà essere opportunamente fissato e disposto in modo tale da non interagire con le armature.

I distanziatori utilizzati per garantire i copriferri ed eventualmente le reciproche distanze tra le barre di armatura, dovranno essere in plastica o a base di malta cementizia di forma e geometria tali da minimizzare la superficie di contatto con il cassero.

#### Stagionatura

Il calcestruzzo, al termine della messa in opera e successiva compattazione, deve essere stagionato e protetto dalla rapida evaporazione dell'acqua di impasto e dall'essiccamento degli strati superficiali (fenomeno particolarmente insidioso in caso di elevate temperature ambientali e forte ventilazione).

Per consentire una corretta stagionatura è necessario mantenere costantemente umida la struttura realizzata; l'appaltatore è responsabile della corretta esecuzione della stagionatura che potrà essere condotta mediante:

- la permanenza entro casseri del conglomerato;
- l'applicazione, sulle superfici libere, di specifici film di protezione mediante la distribuzione nebulizzata di additivi stagionanti (agenti di curing);
- l'irradiazione continua del getto con acqua nebulizzata;
- la copertura delle superfici del getto con fogli di polietilene, sacchi di iuta o tessuto non tessuto mantenuto umido in modo che si eviti la perdita dell'acqua di idratazione;
- la creazione attorno al getto, con fogli di polietilene od altro, di un ambiente mantenuto saturo di umidità;
- la creazione, nel caso di solette e getti a sviluppo orizzontale, di un cordolo perimetrale (in sabbia od altro materiale rimovibile) che permetta di mantenere la superficie ricoperta da un costante velo d'acqua.

I prodotti filmogeni di protezione non possono essere applicati lungo i giunti di costruzione, sulle riprese di getto o sulle superfici che devono essere trattate con altri materiali.

Al fine di assicurare alla struttura un corretto sistema di stagionatura in funzione delle condizioni ambientali, della geometria dell'elemento e dei tempi di scasseratura previsti, l'appaltatore, previa informazione alla direzione dei lavori, eseguirà verifiche di cantiere che assicurino l'efficacia delle misure di protezione adottate.

Sarà obbligatorio procedere alla maturazione dei getti per almeno 7 giorni consecutivi. Qualora dovessero insorgere esigenze particolari per sospendere la maturazione esse dovranno essere espressamente autorizzate dalla direzione dei lavori.

Nel caso di superfici orizzontali non casserate (pavimentazioni, platee di fondazione...) dovrà essere effettuata l'operazione di bagnatura continua con acqua non appena il conglomerato avrà avviato la fase di presa. Le superfici verranno mantenute costantemente umide per almeno 7 giorni.

Per i getti confinati entro casseforme l'operazione di bagnatura verrà avviata al momento della rimozione dei casseri, se questa avverrà prima di 7 giorni.

Per calcestruzzi con classe di resistenza a compressione maggiore o uguale di C40/50 la maturazione deve essere curata in modo particolare.

#### Controlli in corso d'opera

La direzione dei lavori ha l'obbligo di eseguire controlli sistematici in corso d'opera per verificare la conformità tra le caratteristiche del conglomerato messo in opera e quello stabilito dal progetto e garantito in sede di valutazione preliminare.

Il controllo di accettazione va eseguito su miscele omogenee di conglomerato e, in funzione del quantitativo di conglomerato accettato, può essere condotto mediante (Norme Tecniche cap.11):

- controllo di tipo A;
- controllo di tipo B (obbligatorio nelle costruzioni con più di 1500 m<sup>3</sup> di miscela omogenea);

Il prelievo del conglomerato per i controlli di accettazione si deve eseguire a "bocca di betoniera" (non prima di aver scaricato almeno 0.3 mc di conglomerato), conducendo tutte le operazioni in conformità con le prescrizioni indicate nelle Norme Tecniche per le costruzioni e nella norma UNI-EN 206-1.

Il prelievo di calcestruzzo dovrà essere eseguito alla presenza della direzione dei lavori o di un suo incaricato.

In particolare i campioni di calcestruzzo devono essere preparati con casseforme rispondenti alla norma UNI EN 12390-1, confezionati secondo le indicazioni riportate nella norma UNI EN 12390-2 e provati presso un laboratorio Ufficiale secondo la UNI EN 12390-3.

Le casseforme devono essere realizzate con materiali rigidi al fine di prevenire deformazioni durante le operazioni di preparazione dei provini, devono essere a tenuta stagna e non assorbenti.

La geometria delle casseforme deve essere cubica di lato pari a 150 mm o cilindrica con diametro d pari a 150 mm ed altezza h 300 mm.

Il prelievo del calcestruzzo deve essere effettuato non prima di aver scaricato 0.3 mc di calcestruzzo e preferibilmente a metà dello scarico della betoniera. Il conglomerato sarà versato tramite canaletta all'interno di una carriola in quantità pari a circa 2 volte superiore a quello necessario al confezionamento dei provini. Il materiale versato verrà omogeneizzato con l'impiego di una sassola.

È obbligatorio inumidire tutti gli attrezzi necessari al campionamento (carriola, sessola) prima di utilizzarli, in modo tale da non modificare il contenuto di acqua del campione di materiale prelevato.

Prima del riempimento con il conglomerato, le casseforme andranno pulite e trattate con un liquido disarmante.

Per la compattazione del calcestruzzo entro le casseforme è previsto l'uso di uno dei seguenti mezzi:

- pestello di compattazione metallico a sezione circolare e con le estremità arrotondate, con diametro di circa 16 mm e lunghezza di circa 600 mm;
- barra diritta metallica a sezione quadrata, con lato di circa 25 mm e lunghezza di circa 380 mm;

- vibratore interno con frequenza minima di 120 Hz e diametro non superiore ad ¼ della più piccola dimensione del provino;
- tavola vibrante con frequenza minima pari a 40 Hz;

Il riempimento della cassaforma deve avvenire per strati successivi di 75 mm, ciascuno dei quali accuratamente compattati senza produrre segregazioni o comparsa di acqua sulla superficie.

Nel caso di compattazione manuale, ciascuno strato verrà assestato fino alla massima costipazione, avendo cura di martellare anche le superficie esterne del cassero.

Nel caso si impieghi il vibratore interno, l'ago non dovrà toccare lungo le pareti verticali e sul fondo della cassetta.

La superficie orizzontale del provino verrà spianata con un movimento a sega, procedendo dal centro verso i bordi esterni.

Su tale superficie verrà applicata (annegandola nel calcestruzzo) un'etichetta di plastica/cartoncino rigido sulla quale verrà riportata l'identificazione del campione con inchiostro indelebile; l'etichetta sarà siglata dalla direzione dei lavori al momento del confezionamento dei provini.

L'esecuzione del prelievo deve essere accompagnata dalla stesura di un verbale di prelievo che riporti le seguenti indicazioni: Identificazione del campione; tipo di calcestruzzo; numero di provini effettuati; codice del prelievo; metodo di compattazione adottato; numero del documento di trasporto; ubicazione del getto per il puntuale riferimento del calcestruzzo messo in opera (es. muro di sostegno, solaio di copertura...); Identificazione del cantiere e dell'Impresa appaltatrice; Data e ora di confezionamento dei provini; la firma della D.L. In caso di opere particolari, soggette a sorveglianza da parte di Enti ministeriali (es. Dighe), il verbale di prelievo dovrà riportare anche la firma dell'Ingegnere incaricato della sorveglianza in cantiere.

Al termine del prelievo, i provini verranno posizionati al di sopra di una superficie orizzontale piana in una posizione non soggetta ad urti e vibrazioni.

Il calcestruzzo campionato deve essere lasciato all'interno delle casseforme per almeno 16 h (in ogni caso non oltre i 3 giorni). In questo caso sarà opportuno coprire i provini con sistemi isolanti o materiali umidi (es. sacchi di juta, tessuto non tessuto...). Trascorso questo tempo i provini dovranno essere consegnati presso il Laboratorio incaricato di effettuare le prove di schiacciamento dove, una volta rimossi dalle casseforme, devono essere conservati in acqua alla temperatura costante di  $20 \pm 2$  °C oppure in ambiente termostato posto alla temperatura di  $20 \pm 2$  °C ed umidità relativa superiore al 95%.

Nel caso in cui i provini vengano conservati immersi nell'acqua, il contenitore deve avere dei ripiani realizzati con griglie (è consentito l'impiego di reti elettrosaldate) per fare in modo che tutte le superfici siano a contatto con l'acqua.

L'Impresa appaltatrice sarà responsabile delle operazioni di corretta conservazione dei provini campionati e della loro custodia in cantiere prima dell'invio al Laboratorio incaricato di effettuare le prove di schiacciamento. Inoltre, l'Impresa appaltatrice sarà responsabile del trasporto e della consegna dei provini di calcestruzzo al Laboratorio Ufficiale unitamente ad una lettera ufficiale di richiesta prove firmata dalla Direzione Lavori.

Qualora per esigenze legate alla logistica di cantiere o ad una rapida messa in servizio di una struttura o di porzioni di essa si rende necessario prescrivere un valore della resistenza caratteristica a tempi inferiori ai canonici 28 giorni o a temperature diverse dai 20 °C i controlli di accettazione verranno effettuati con le stesse modalità sopra descritte fatta eccezione per le modalità di conservazione dei provini che verranno mantenuti in adiacenza alla struttura o all'elemento strutturale per il quale è stato richiesto un valore della resistenza caratteristica a tempi e temperature inferiori a quelle canoniche. Resta inteso che in queste situazioni rimane sempre l'obbligo di confezionare e stagionare anche i provini per 28 giorni a 20 °C e U.R. del 95% per valutare la rispondenza del valore caratteristico a quello prescritto in progetto.

I certificati emessi dal Laboratorio dovranno contenere tutte le informazioni richieste dalle Norme Tecniche per le Costruzioni del D.M. 17/01/2018.

Nel caso siano previste riprese di getto sarà obbligo dell'appaltatore procedere ad una preliminare rimozione, mediante scarifica con martello, dello strato corticale di calcestruzzo già parzialmente indurito. Tale superficie, che dovrà possedere elevata rugosità (asperità di circa 5 mm) verrà opportunamente pulita e bagnata per circa due ore prima del getto del nuovo strato di calcestruzzo.

Qualora alla struttura sia richiesta la tenuta idraulica, lungo la superficie scarificata verranno disposti dei giunti "water-stop" in materiale bentonitico idroespansivo. I profili "water-stop" saranno opportunamente fissati e disposti in maniera tale da non interagire con le armature. I distanziatori utilizzati per garantire i copriferri ed eventualmente le reciproche distanze tra le barre di armatura, dovranno essere in plastica o a base di malta cementizia di forma e geometria tali da minimizzare la superficie di contatto con il cassero.

È obbligo della D.L. verificare la corretta esecuzione delle operazioni sopra riportate.

#### *Tolleranze esecutive*

Nelle opere finite gli scostamenti ammissibili (tolleranze) rispetto alle dimensioni e/o quote dei progetti sono riportate di seguito per i vari elementi strutturali:

- |   |   |
|---|---|
| Fondazioni: plinti, platee, solettoni ecc:            |   |
| - posizionamento rispetto alle coordinate di progetto | $S = \pm 3.0\text{cm}$                  |
| - dimensioni in pianta                                | $S = - 3.0 \text{ cm} + 5.0 \text{ cm}$ |
| - dimensioni in altezza (superiore)                   | $S = - 0.5 \text{ cm} + 3.0 \text{ cm}$ |

- quota altimetrica estradosso  $S = - 0.5 \text{ cm o } + 2.0 \text{ cm}$

Strutture in elevazione: pile, spalle, muri ecc.:

- posizionamento rispetto alle coordinate degli allineamenti di progetto  $S = \pm 2.0 \text{ cm}$
- dimensione in pianta (anche per pila piena)  $S = - 0.5 \text{ cm o } + 2.0 \text{ cm}$
- spessore muri, pareti, pile cave o spalle  $S = - 0.5 \text{ cm o } + 2.0 \text{ cm}$
- quota altimetrica sommità  $S = \pm 1.5 \text{ cm}$
- verticalità per  $H \leq 600 \text{ cm}$   $S = \pm 2.0 \text{ cm}$
- verticalità per  $H > 600 \text{ cm}$   $S = \pm H/12$
- Solette e solettoni per impalcati, solai in genere:
- spessore:  $S = -0.5 \text{ cm o } + 1.0 \text{ cm}$
- quota altimetrica estradosso:  $S = \pm 1.0 \text{ cm}$
- Vani, cassette, inserterie:
- posizionamento e dimensione vani e cassette:  $S = \pm 1.5 \text{ cm}$
- posizionamenti inserti (piastre boccole):  $S = \pm 1.0 \text{ cm}$

In ogni caso gli scostamenti dimensionali negativi non devono ridurre i copriferri minimi prescritti dal progetto.

### *Casseforme*

Per tali opere provvisorie l'appaltatore comunicherà preventivamente alla direzione dei lavori il sistema e le modalità esecutive che intende adottare, ferma restando l'esclusiva responsabilità dell'appaltatore stesso per quanto riguarda la progettazione e l'esecuzione di tali opere provvisorie 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 atto a consentire la realizzazione delle opere 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'appaltatore è tenuto a rispettare le norme, le prescrizioni ed i vincoli che eventualmente venissero imposti da Enti, Uffici e persone responsabili riguardo alla zona interessata ed in particolare:

- per l'ingombro degli alvei dei corsi d'acqua;
- per le sagome da lasciare libere nei sovrappassi o sottopassi di strade, autostrade, ferrovie, tranvie, ecc.;
- 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.

### *Caratteristiche delle casseforme*

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

Nel caso di eventuale utilizzo di casseforme in legno, si dovrà curare che le stesse siano 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'appaltatore avrà cura di trattare le casseforme, prima del getto, con idonei prodotti disarmanti conformi alla norma UNI 8866. Le parti componenti i casseri debbono essere a perfetto contatto e sigillate con idoneo materiale per evitare la fuoriuscita di boiaccia cementizia.

Nel caso di cassetta a perdere, inglobata nell'opera, occorre verificare la sua funzionalità, se è elemento portante, e che non sia dannosa, se è elemento accessorio.

### *Pulizia e trattamento*

Prima del getto le casseforme dovranno essere pulite per l'eliminazione di qualsiasi traccia di materiale che possa compromettere l'estetica del manufatto quali polvere, terriccio etc. Dove e quando necessario si farà uso di prodotti disarmanti disposti in strati omogenei continui, su tutte le casseforme di una stessa opera dovrà essere usato lo stesso prodotto.

Nel caso di utilizzo di casseforme impermeabili, per ridurre il numero delle bolle d'aria sulla superficie del getto si dovrà fare uso di disarmante con agente tensioattivo in quantità controllata e la vibrazione dovrà essere contemporanea al getto.

### *Predisposizione di fori, tracce e cavità*

L'appaltatore avrà l'obbligo di predisporre in corso di esecuzione quanto è previsto nei disegni costruttivi per ciò che concerne fori, tracce, cavità, incassature, etc. per la posa in opera di apparecchi accessori quali giunti, appoggi, smorzatori sismici, pluviali, passi d'uomo, passerelle d'ispezione, sedi di tubi e di cavi, opere interruttrive, sicurvia, parapetti, mensole, segnalazioni, parti d'impianti, etc..

### *Disarmo*

Si potrà procedere alla rimozione delle casseforme dai getti quando saranno state raggiunte le prescritte resistenze. In assenza di specifici accertamenti, l'appaltatore dovrà attenersi a quanto stabilito all'interno delle Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 14/01/2008).

Le eventuali irregolarità o sbavature, qualora ritenute tollerabili, dovranno essere asportate mediante scarifica meccanica o manuale ed i punti difettosi dovranno essere ripresi accuratamente con malta cementizia a ritiro compensato immediatamente dopo il disarmo, previa bagnatura a rifiuto delle superfici interessate.

Eventuali elementi metallici, quali chiodi o reggette che dovessero sporgere dai getti, dovranno essere tagliati almeno 0.5 cm sotto la superficie finita e gli incavi risultanti verranno accuratamente sigillati con malta fine di cemento.

#### *Getti faccia a vista*

I casseri devono essere puliti e privi di elementi che possano in ogni modo pregiudicare l'aspetto della superficie del conglomerato cementizio indurito.

Apposite matrici potranno essere adottate se prescritte in progetto per l'ottenimento di superfici a faccia vista con motivi o disegni in rilievo.

I disarmanti non dovranno assolutamente macchiare la superficie in vista del conglomerato cementizio.

Qualora si realizzino conglomerati cementizi colorati o con cemento bianco, l'uso dei disarmanti sarà subordinato a prove preliminari atte a dimostrare che il prodotto usato non alteri il colore.

Le riprese di getto saranno delle linee rette e, qualora richiesto dalla D.L., saranno marcate con gole o risalti di profondità o spessore di 2-3 cm., che all'occorrenza verranno opportunamente sigillati.

#### *Stagionatura*

Il calcestruzzo, al termine della messa in opera e successiva compattazione, deve essere stagionato e protetto dalla rapida evaporazione dell'acqua di impasto e dall'essiccamento degli strati superficiali (fenomeno particolarmente insidioso in caso di elevate temperature ambientali e forte ventilazione). Per consentire una corretta stagionatura è necessario mantenere costantemente umida la struttura realizzata; l'appaltatore è responsabile della corretta esecuzione della stagionatura che potrà essere condotta mediante:

- δ) la permanenza entro casseri del conglomerato;
- ε) l'applicazione, sulle superfici libere, di specifici film di protezione mediante la distribuzione nebulizzata di additivi stagionanti (agenti di curing);
- ϕ) l'irrorazione continua del getto con acqua nebulizzata;
- γ) la copertura delle superfici del getto con fogli di polietilene, sacchi di iuta o tessuto non tessuto mantenuto umido in modo che si eviti la perdita dell'acqua di idratazione;
- η) la creazione attorno al getto, con fogli di polietilene od altro, di un ambiente mantenuto saturo di umidità;
- ι) la creazione, nel caso di solette e getti a sviluppo orizzontale, di un cordolo perimetrale (in sabbia od altro materiale rimovibile) che permetta di mantenere la superficie ricoperta da un costante velo d'acqua.

I prodotti filmogeni di protezione non possono essere applicati lungo i giunti di costruzione, sulle riprese di getto o sulle superfici che devono essere trattate con altri materiali.

Al fine di assicurare alla struttura un corretto sistema di stagionatura in funzione delle condizioni ambientali, della geometria dell'elemento e dei tempi di scasseratura previsti, l'appaltatore, previa informazione alla direzione dei lavori, eseguirà verifiche di cantiere che assicurino l'efficacia delle misure di protezione adottate.

Sarà obbligatorio procedere alla maturazione dei getti per almeno 7 giorni consecutivi. Qualora dovessero insorgere esigenze particolari per sospendere la maturazione esse dovranno essere espressamente autorizzate dalla direzione dei lavori.

Nel caso di superfici orizzontali non casserate (pavimentazioni, platee di fondazione...) dovrà essere effettuata l'operazione di bagnatura continua con acqua non appena il conglomerato avrà avviato la fase di presa. Le superfici verranno mantenute costantemente umide per almeno 7 giorni. Per i getti confinati entro casseforme l'operazione di bagnatura verrà avviata al momento della rimozione dei casseri, se questa avverrà prima di 7 giorni. Per calcestruzzi con classe di resistenza a compressione maggiore o uguale di C40/50 la maturazione deve essere curata in modo particolare.

#### *Controlli in corso d'opera*

La direzione dei lavori ha l'obbligo di eseguire controlli sistematici in corso d'opera per verificare la conformità tra le caratteristiche del conglomerato messo in opera e quello stabilito dal progetto e garantito in sede di valutazione preliminare.

Il controllo di accettazione va eseguito su miscele omogenee di conglomerato e, in funzione del quantitativo di conglomerato accettato, può essere condotto mediante (Norme Tecniche cap.11):

- φ) controllo di tipo A;
- κ) controllo di tipo B (obbligatorio nelle costruzioni con più di 1500 m<sup>3</sup> di miscela omogenea).

Il prelievo del conglomerato per i controlli di accettazione si deve eseguire a "bocca di betoniera" (non prima di aver scaricato almeno 0.3 mc di conglomerato), conducendo tutte le operazioni in conformità con le

prescrizioni indicate nelle Norme Tecniche per le costruzioni (§ 11.1.4 PRELIEVO DEI CAMPIONI) e nella norma UNI-EN 206-1.

Il prelievo di calcestruzzo dovrà essere eseguito alla presenza della direzione dei lavori o di un suo incaricato.

In particolare i campioni di calcestruzzo devono essere preparati con casseforme rispondenti alla norma UNI EN 12390-1, confezionati secondo le indicazioni riportate nella norma UNI EN 12390-2 e provati presso un laboratorio Ufficiale secondo la UNI EN 12390-3.

Le casseforme devono essere realizzate con materiali rigidi al fine di prevenire deformazioni durante le operazioni di preparazione dei provini, devono essere a tenuta stagna e non assorbenti.

La geometria delle casseforme deve essere cubica di lato pari a 150 mm o cilindrica con diametro  $d$  pari a 150 mm ed altezza  $h$  300 mm.

Il prelievo del calcestruzzo deve essere effettuato non prima di aver scaricato 0.3 mc di calcestruzzo e preferibilmente a metà dello scarico della betoniera. Il conglomerato sarà versato tramite canaletta all'interno di una carriola in quantità pari a circa 2 volte superiore a quello necessario al confezionamento dei provini. Il materiale versato verrà omogeneizzato con l'impiego di una sassola.

È obbligatorio inumidire tutti gli attrezzi necessari al campionamento (carriola, sessola) prima di utilizzarli, in modo tale da non modificare il contenuto di acqua del campione di materiale prelevato.

Prima del riempimento con il conglomerato, le casseforme andranno pulite e trattate con un liquido disarmante.

Per la compattazione del calcestruzzo entro le casseforme è previsto l'uso di uno dei seguenti mezzi:

- λ) pestello di compattazione metallico a sezione circolare e con le estremità arrotondate, con diametro di circa 16 mm e lunghezza di circa 600 mm;
- μ) barra diritta metallica a sezione quadrata, con lato di circa 25 mm e lunghezza di circa 380 mm;
- ν) vibratore interno con frequenza minima di 120 Hz e diametro non superiore ad  $\frac{1}{4}$  della più piccola dimensione del provino;
- ο) tavola vibrante con frequenza minima pari a 40 Hz.

Il riempimento della cassaforma deve avvenire per strati successivi di 75 mm, ciascuno dei quali accuratamente compattati senza produrre segregazioni o comparsa di acqua sulla superficie.

Nel caso di compattazione manuale, ciascuno strato verrà assestato fino alla massima costipazione, avendo cura di martellare anche le superficie esterne del cassero.

Nel caso si impieghi il vibratore interno, l'ago non dovrà toccare lungo le pareti verticali e sul fondo della cassetta.

La superficie orizzontale del provino verrà spianata con un movimento a sega, procedendo dal centro verso i bordi esterni.

Su tale superficie verrà applicata (annegandola nel calcestruzzo) un'etichetta di plastica/cartoncino rigido sulla quale verrà riportata l'identificazione del campione con inchiostro indelebile; l'etichetta sarà siglata dalla direzione dei lavori al momento del confezionamento dei provini.

L'esecuzione del prelievo deve essere accompagnata dalla stesura di un verbale di prelievo che riporti le seguenti indicazioni:

1. Identificazione del campione:
  - tipo di calcestruzzo;
  - numero di provini effettuati;
  - codice del prelievo;
  - metodo di compattazione adottato;
  - numero del documento di trasporto;
  - ubicazione del getto per il puntuale riferimento del calcestruzzo messo in opera (es. muro di sostegno, solaio di copertura...);
2. Identificazione del cantiere e dell'Impresa appaltatrice;
3. Data e ora di confezionamento dei provini;
4. La firma della D.L. In caso di opere particolari, soggette a sorveglianza da parte di Enti ministeriali (es. Dighe), il verbale di prelievo dovrà riportare anche la firma dell'Ingegnere incaricato della sorveglianza in cantiere.

Al termine del prelievo, i provini verranno posizionati al di sopra di una superficie orizzontale piana in una posizione non soggetta ad urti e vibrazioni.

Il calcestruzzo campionato deve essere lasciato all'interno delle casseforme per almeno 16 h (in ogni caso non oltre i 3 giorni). In questo caso sarà opportuno coprire i provini con sistemi isolanti o materiali umidi (es. sacchi di juta, tessuto non tessuto...). Trascorso questo tempo i provini dovranno essere consegnati presso il Laboratorio incaricato di effettuare le prove di schiacciamento dove, una volta rimossi dalle casseforme, devono essere conservati in acqua alla temperatura costante di  $20 \pm 2$  °C oppure in ambiente termostato posto alla temperatura di  $20 \pm 2$  °C ed umidità relativa superiore al 95%.

Nel caso in cui i provini vengano conservati immersi nell'acqua, il contenitore deve avere dei ripiani realizzati con griglie (è consentito l'impiego di reti elettrosaldate) per fare in modo che tutte le superfici siano a contatto con l'acqua.

L'Impresa appaltatrice sarà responsabile delle operazioni di corretta conservazione dei provini campionati e della loro custodia in cantiere prima dell'invio al Laboratorio incaricato di effettuare le prove di

schacciamento. Inoltre, l'Impresa appaltatrice sarà responsabile del trasporto e della consegna dei provini di calcestruzzo al Laboratorio Ufficiale unitamente ad una lettera ufficiale di richiesta prove firmata dalla Direzione Lavori.

Qualora per esigenze legate alla logistica di cantiere o ad una rapida messa in servizio di una struttura o di porzioni di essa si rende necessario prescrivere un valore della resistenza caratteristica a tempi inferiori ai canonici 28 giorni o a temperature diverse dai 20 °C i controlli di accettazione verranno effettuati con le stesse modalità sopra descritte fatta eccezione per le modalità di conservazione dei provini che verranno mantenuti in adiacenza alla struttura o all'elemento strutturale per il quale è stato richiesto un valore della resistenza caratteristica a tempi e temperature inferiori a quelle canoniche. Resta inteso che in queste situazioni rimane sempre l'obbligo di confezionare e stagionare anche i provini per 28 giorni a 20 °C e U.R. del 95% per valutare la rispondenza del valore caratteristico a quello prescritto in progetto.

I certificati emessi dal Laboratorio dovranno contenere tutte le informazioni richieste al punto 11.1.5.3 delle Norme Tecniche per le Costruzioni del 14.01.2008.

#### *Controlli supplementari della resistenza a compressione*

##### *Carotaggi*

Quando un controllo di accettazione dovesse risultare non soddisfatto e ogniqualvolta la D.L. lo ritiene opportuno la stessa può predisporre un controllo della resistenza del calcestruzzo in opera da valutarsi su carote estratte dalla struttura da indagare.

Le carote verranno estratte in modo da rispettare il vincolo sulla geometria di  $(h/D) = 1$  o  $= 2$  e non in un intervallo intermedio, in conformità con la norma prEN 13791.

##### *Zona di prelievo*

Le carote verranno eseguite in corrispondenza del manufatto in cui è stato posto in opera il conglomerato non rispondente ai controlli di accettazione o laddove la D.L. ritiene che ci sia un problema di scadente o inefficace compattazione e maturazione dei getti.

Dovranno essere rispettati i seguenti vincoli per il prelievo delle carote:

- π) non in prossimità degli spigoli;
- θ) zone a bassa densità d'armatura (prima di eseguire i carotaggi sarà opportuno stabilire l'esatta disposizione delle armature mediante apposite metodologie d'indagine non distruttive);
- ρ) evitare le parti sommitali dei getti;
- σ) evitare i nodi strutturali;
- τ) attendere un periodo di tempo, variabile in funzione delle temperature ambientali, tale da poter conseguire per il calcestruzzo in opera un grado di maturazione paragonabile a quello di un calcestruzzo maturato per 28 giorni alla temperatura di 20 °C.

##### *Prove di carico*

L'appaltatore dovrà fornire ogni supporto utile all'esecuzione delle prove di carico rispettando fedelmente le procedure e le indicazioni fornitigli dal Direttore Lavori e dal Collaudatore. Allo scopo a suo carico e spese egli dovrà predisporre quanto necessario nel rispetto delle norme che attengono la sicurezza di uomini e cose oltre al rispetto dell'ambiente. Egli, infine, è tenuto ad accettare sia i risultati delle operazioni di collaudo sia le eventuali azioni ed interventi per sanare situazioni ritenute insoddisfacenti dalla direzione dei lavori, dal Collaudatore o dal progettista.

##### *Norme di riferimento*

D.M. 14/09/05 Norme Tecniche per Costruzioni

Linee Guida per il Calcestruzzo Preconfezionato

Linee Guida sul Calcestruzzo Strutturale

Linee Guida sui Calcestruzzi Strutturali ad Alta Resistenza

D.P.R. 246/93 Regolamento di attuazione della direttiva 89/106/CEE relativa ai prodotti da costruzione

UNI EN 206-1 Calcestruzzo, Specificazione, prestazione, produzione e conformità

UNI 11104 Istruzioni complementari per l'applicazione della EN 206-1

UNI EN 197-1: 2006 Cemento - Parte 1: Composizione, specificazioni e criteri di conformità per cementi comuni

UNI 9156 Cementi resistenti ai solfati

ISO 9001:2000 Sistema di gestione per la qualità. Requisiti

UNI EN 12620 Aggregati per calcestruzzo

UNI 8520 Parte 1 e 2 Aggregati per calcestruzzo-Istruzioni complementari per l'applicazione in Italia della norma UNI-EN 12620 - Requisiti

UNI EN 1008:2003 Acqua d'impasto per il calcestruzzo

UNI EN 934-2 Additivi per calcestruzzo

UNI EN 450 Ceneri volanti per calcestruzzo

UNI-EN 13263 parte 1 e 2 Fumi di silice per calcestruzzo

UNI EN 12350-2 Determinazione dell'abbassamento al cono

UNI EN 12350-5 Determinazione dello spandimento alla tavola a scosse  
 UNI EN 12350-7 Misura del contenuto d'aria sul calcestruzzo fresco  
 UNI 7122 Calcestruzzo fresco. Determinazione della quantità di acqua d'impasto essudata  
 UNI EN 12390 Parte 1, 2, 3 e 4 Procedura per il confezionamento dei provini destinati alla valutazione della resistenza meccanica a compressione  
 prEN 13791 Valutazione della resistenza meccanica a compressione del calcestruzzo(in situ) della struttura in opera  
 UNI EN 12504-1 Prove sul calcestruzzo nelle strutture. Carote: valutazione della resistenza a compressione  
 EN 10080 Ed. maggio 2005 Acciaio per cemento armato  
 UNI EN ISO 15630 -1/2 Acciai per cemento armato: Metodi di prova  
 EUROCODICE 2- UNI ENV 1992 Progettazione delle strutture in c.a.  
 UNI ENV 13670-1 Execution of concrete structures  
 UNI 8866 Disarmanti

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

Nell'esecuzione delle opere di cemento armato normale, l'Appaltatore dovrà attenersi alle norme contenute nella legge n°1086/1971 e nelle relative norme tecniche del decreto ministeriale 9 gennaio 1996.

In particolare:

gli impasti dovranno essere preparati e trasportati in modo da escludere pericoli di segregazione dei componenti o di prematuro inizio della presa al momento del getto Il getto dovrà essere convenientemente compatto, mentre la sua superficie dovrà essere mantenuta umida per almeno tre giorni. Non si dovrà mettere in opera il conglomerato a temperature minori di 0°C, salvo il ricorso a opportune cautele.

Le giunzioni delle barre in zona tesa, quando non siano evitabili, si dovranno realizzare possibilmente nelle regioni di minore sollecitazione e in ogni caso dovranno essere opportunamente sfalsate.

Le giunzioni di cui sopra potranno effettuarsi mediante:

saldature, da eseguire in conformità alle peculiari norme in vigore;  
 manicotto filettato;

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

Le barre piegate dovranno presentare, nelle piegature, un raccordo circolare di raggio non minore di 6 volte il diametro, mentre gli ancoraggi dovranno rispondere a quanto prescritto nel punto 5.3.3. del decreto ministeriale 9 gennaio 1996. Per barre di acciaio incrudito a freddo le piegature non potranno essere effettuate a caldo.

La superficie dell'armatura resistente dovrà distare dalle facce esterne del conglomerato di almeno 0,8 cm nel caso di solette, setti e pareti, e di almeno 2 cm nel caso di travi e pilastri. Tali misure dovranno essere aumentate, e al massimo portate rispettivamente a 2 cm per le solette e a 4 cm per le travi e i pilastri, in presenza di salsedine marina e altri agenti aggressivi. Copriferrì maggiori richiederanno l'assunzione di opportuni provvedimenti intesi a evitarne il distacco (ad esempio, la messa in opera di reti). Le superfici delle barre dovranno essere mutuamente distanziate in ogni direzione di almeno una volta il diametro delle barre medesime e, in ogni caso, non meno di 2 cm. Si potrà derogare a quanto sopra raggruppando le barre a coppie e aumentando la mutua distanza minima tra le coppie ad almeno 4 cm. Per le barre di sezione non circolare, si dovrà considerare il diametro del cerchio circoscritto.

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

In genere le superfici dei getti, dopo la sformatura, dovranno risultare perfettamente piane, senza concavità, risalti, nidi di ghiaia, sbavature ed irregolarità di sorta, tali comunque da non richiedere alcun tipo di intonaco, né tantomeno spianamenti, abbozzi o rinzaffi.

Pertanto, le casseformi dovranno essere preferibilmente metalliche oppure, se di legno, rivestite in lamiera; saranno tuttavia consentite casseforme di legno non rivestite, purché il tavolame e le relative fasciature ed armature siano perfettamente connesse e lisciate in modo da conseguire tale risultato.

L'assestamento in opera verrà eseguito per qualunque tipo di calcestruzzo mediante vibrazione ad alta frequenza, con idonei apparecchi approvati dalla Direzione Lavori. All'uopo il getto sarà eseguito a strati orizzontali di altezza limitata e comunque non superiore ai 50 cm resi dopo la vibrazione.

Tra le successive riprese del getto non dovranno aversi distacchi o discontinuità o differenze di aspetto. Nel caso di interruzione dei getti per un periodo superiore a 24 ore, la ripresa potrà effettuarsi solo dopo che la superficie del getto precedente sia stata accuratamente pulita, lavata e ripresa con malta liquida dosata q.li 6 di cemento per ogni mc di sabbia.

Quando il calcestruzzo fosse gettato in acqua dovranno adottare gli accorgimenti necessari per impedire che l'acqua lo dilavi e ne pregiudichi la qualità.

A getto ultimato, in particolare dei rivestimenti e delle strutture sottili, sarà curata la stagionatura in modo da evitare un rapido prosciugamento delle superfici, usando tutte le cautele ed impiegando i mezzi più idonei

regolarmente approvati dalla Direzione Lavori. Durante il periodo di presa ed indurimento i getti saranno riparati da possibilità di urti, vibrazioni e sollecitazioni di ogni genere.

I calcestruzzi aventi funzioni di contenimento di acqua (come quelli per torrini piezometrici, canali autoportanti, strutture accessorie dei serbatoi, etc.) dovranno essere impermeabili sotto i carichi di esercizio e non dovranno dar luogo a trapelazioni, gocciolamenti e trasudi. Per ottenere ciò l'Impresa dovrà usare ogni accorgimento (in particolare nella granulometria, nella costipazione, nelle riprese) e potrà impiegare anche additivi purché approvati dalla Direzione Lavori: questi restano a suo completo carico, come pure tutti gli interventi ed intonaci speciali successivi che si rendessero necessari per assicurare l'impermeabilità, sempre previa approvazione della Direzione Lavori.

Ove si richiedesse che le strutture in calcestruzzo venissero rivestite sulla superficie esterna con paramenti speciali in pietra, i getti dovranno procedere contemporaneamente al rivestimento ed essere eseguiti sempre mediante vibrazioni, in modo da assicurare l'assoluta solidità tra getto e paramento.

La Direzione Lavori si riserva di effettuare detrazioni nel caso di getti difettosi, restando a carico dell'Impresa ogni ripresa, fratazzatura, spennellatura o intonacatura. Tali applicazioni potranno essere effettuate solo sul calcestruzzo appena sformato dopo non più di trenta ore dal getto. Superato tale limite di tempo ogni applicazione potrà essere effettuata solo impiegando gli additivi o materiali particolarmente atti ad assicurare una perfetta adesione sul getto (resine epossidiche, emulsioni viniliche e simili), sempreché la Direzione Lavori non ordini la demolizione dell'opera.

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

Nell'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso, l'Appaltatore dovrà attenersi strettamente a tutte le disposizioni contenute nella legge 5 novembre 1971, n°1086 oltreché alle norme contenute nel D.M. 31/08/1972 per l'accettazione dei leganti idraulici e dei materiali ferrosi, e nelle relative norme tecniche attuative vigenti emanate dalle competenti autorità (circolari della Presidenza del Consiglio Superiore dei LL.PP., A.N.A.S., etc.).

Nelle zone sismiche, valgono le norme tecniche emanate in forza della legge 2 febbraio 1974, n. 64.

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

L'esame e la verifica da parte della Direzione dei lavori del progetto delle varie strutture in cemento armato non esonera in alcun modo l'Appaltatore e il progettista delle strutture dalle responsabilità loro derivanti per legge e per le precise pattuizioni del contratto, restando contrattualmente stabilito che, malgrado i controlli di ogni genere eseguiti dalla Direzione lavori nell'esclusivo interesse dell'Amministrazione Appaltante, l'Impresa rimane unica e completa responsabile delle opere sia per quanto ha rapporto con la progettazione costruttiva e calcolo che per la qualità dei materiali e la loro esatta esecuzione; di conseguenza essa dovrà rispondere degli inconvenienti che avessero a verificarsi, di qualunque natura, importanza e conseguenza potessero risultare.

#### *Generalità*

Nella progettazione ed esecuzione degli interventi di seguito illustrati, particolare attenzione dovrà essere posta ai problemi della durabilità; in particolare, ove si utilizzino elementi metallici, sarà consigliabile l'uso di materiali autopassivanti.

I provvedimenti tecnici in questione riguardano le modalità esecutive a carattere locale, che possono costituire le singole fasi di realizzazione degli interventi. Il progetto generale, che considera il comportamento globale del fabbricato in fase sismica, rimane il fattore principale che assicurerà la buona riuscita dell'opera, dal quale quindi non è mai possibile prescindere e dalla cui organicità dovranno derivare i singoli interventi.

#### *Strutture in elevazione*

Per la riparazione e il rafforzamento locale delle strutture in elevazione, si potrà ricorrere a uno o più dei seguenti provvedimenti tecnici:

- iniezioni di miscele leganti;
- ripristino localizzato con conglomerati;
- ripristino e rinforzo dell'armatura metallica;
- cerchiature di elementi strutturali;
- integrazione d'armatura con l'applicazione di lamiere metalliche;
- rinforzo con tiranti.

Nei casi in cui l'intervento consista nel ripristinare strutture cementizie per porzioni o tratti di entità considerevoli potrà essere usato calcestruzzo ordinario, che abbia resistenza e modulo elastico non troppo diversi da quelli del calcestruzzo esistente; l'aderenza del getto all'elemento da riparare potrà essere migliorata mediante l'applicazione di uno strato adesivo.

Per conciliare le esigenze di elevata resistenza e buona lavorabilità dei getti potrà essere opportuno usare additivi fluidificanti (che in genere migliorano anche l'adesione al materiale preesistente).

Idoneo, in generale, è anche l'uso di calcestruzzi o malte con additivi che realizzino un'espansione volumetrica iniziale capace di compensare o addirittura superare il ritiro. Questo accorgimento permetterà la creazione di modesti stati di coazione, benefici per l'inserimento dei nuovi getti; sarà peraltro essenziale utilizzare casseri contrastanti.

#### *Iniezioni con miscele leganti*

Le iniezioni sotto pressione di materiali (miscele cementizie e di resine), di opportuno modulo elastico e con spiccate proprietà di aderenza al calcestruzzo e all'acciaio, potranno essere usate soltanto per la risarcitura di lesioni la cui apertura non superi i 3-4 mm.

L'impiego di resine - che si prestano bene a essere usate per iniezioni anche mescolate con inerti fini - migliorerà la resistenza sia a compressione che a trazione. Infatti, in funzione di molti fattori, fra cui anche il tipo di inerti, si otterranno moduli elastici molto variabili: da 20.000 kg/cm<sup>2</sup> a valori simili a quelli del calcestruzzo ordinario.

Le caratteristiche finali delle miscele dipenderanno sensibilmente, tra l'altro, dalle condizioni ambientali (temperature e umidità) nelle quali avverrà la loro maturazione. Pertanto, sarà necessario che lo studio delle modalità di preparazione tenga conto delle effettive condizioni ambientali prevedibili e si provveda, in sede di esecuzione, al controllo delle condizioni stesse, eventualmente con misurazioni della temperatura e dell'umidità. Risarciture di lesioni localizzate di piccola entità si potranno effettuare con miscele prevalentemente di resine con viscosità e pressioni dipendenti dalle ampiezze delle stesse. Si raccomanda di usare pressioni non troppo elevate per non indurre stati di coazione eccessivi nell'elemento iniettato. Si sconsigliano iniezioni di resina per lesioni rilevanti al fine di evitare eccessivi riscaldamenti prodotti dalla polimerizzazione della miscela.

Si dovranno effettuare le seguenti operazioni:

- pulizia dalla polvere o dalle altre impurità delle superfici danneggiate con l'eliminazione del materiale disgregato;

-pulizia in profondità con aria o acqua in pressione;

-sigillatura delle lesioni con stucco o intonaco e predisposizione di tubicini di ingresso della miscela che sarà costituita generalmente da resina pura o debolmente caricata.

La tecnica descritta sarà però da evitare qualora le lesioni siano molto piccole (ad esempio, attorno al decimo di millimetro) perché in tal caso l'iniezione diventerebbe difficoltosa e richiederebbe pressioni elevate, con esito incerto e possibilità di effetti negativi difficilmente controllabili sulle parti di struttura lesionate. In casi del genere, si raccomanda di non fare affidamento sul completo ripristino della continuità dell'elemento fessurato, ma soltanto su una percentuale cautelativa che tenga conto appunto della probabile presenza di lesioni e distacchi non iniettati.

#### *Ripristino localizzato con conglomerati*

Qualora siano presenti lesioni con apertura superiore ai 3-4 mm ovvero il calcestruzzo si presenti fortemente degradato o frantumato, il ripristino dell'elemento danneggiato verrà effettuato mediante il getto localizzato di conglomerato, che potrà essere, a seconda dei casi, di tipo:

- ordinario;
- additivato, con spiccata proprietà di aderenza al preesistente calcestruzzo e alle armature di tipo spruzzato (gunite, spritzbeton, ecc.), adoperabile soltanto su nuclei integri e per spessori non eccessivi;
- composto da resine.

Qualsiasi intervento dovrà essere preceduto dalla scarificazione nel calcestruzzo con la rimozione di tutte le parti disgregate.

La riparazione con getto di calcestruzzo, ordinario o con additivi, è la più frequente nel caso che si presenti una parziale disgregazione del materiale (eventualmente evidenziabile anche con una debole percussione).

Eseguite le occorrenti puntellature o tirantature provvisorie, si procederà nella maniera seguente:

- α) eliminazione di tutte le parti disgregate o parzialmente espulse ponendo attenzione a non danneggiare le armature presenti;
- β) eventuale iniezione della parte messa a nudo;
- χ) pulizia della superficie con aria compressa e lavaggio; qualora si rendesse necessario l'inserimento di nuove armature, dopo l'operazione indicata alla lettera α), si proseguirà con le operazioni appresso elencate:
  - φ) messa in opera di nuove armature mediante saldatura alle preesistenti, semplice legatura con spinotti o con barre infilate in fori trapanati nella parte di calcestruzzo indenne (successivamente iniettati); quest'ultimo intervento si effettuerà quando non si ritenga sufficiente, per il collegamento tra vecchio e nuovo, la sola aderenza del calcestruzzo o la resistenza dell'adesivo spalmato prima del getto;
  - γ) posizionamento dei casseri e loro eventuale contrasto;
  - η) eventuale spalmatura di adesivo tra vecchio calcestruzzo e nuovo getto;
  - ι) esecuzione del getto di calcestruzzo e di malta, prima che l'eventuale adesivo abbia iniziato la polimerizzazione; un'analogha tecnica, utilizzabile quando il danno sia limitato al copri ferro o poco di più, consiste nell'applicazione di un'intonacatura con malta cementizia a ritiro compensato, posta in opera mediante spruzzatura.

Questo tipo di applicazione (opportuno per spessori non superiori a 3 cm) sarà conveniente nella riparazione delle pareti di cemento armato. In questo caso, la riparazione si effettuerà applicando uno o più strati di rete elettrosaldata e collegando i due strati con barre, spinotti o gabbie staffate passanti attraverso la parete; i collegamenti saranno completati iniettando i fori di attraversamento.

Il materiale per la ricostruzione dell'elemento potrà essere anche malta di resina con il vantaggio di avere una resistenza e un'adesione elevate, ma con la possibilità di introdurre una zona con moduli elastici e resistenze generalmente diversi da quelli del calcestruzzo.

#### *Ripristino e rinforzo dell'armatura metallica*

Se necessario, le armature andranno integrate, ponendo particolare cura all'ancoraggio delle nuove armature e alla loro solidarizzazione all'elemento esistente.

Il rinforzo potrà essere realizzato localmente, con l'aggiunta di nuove barre, o interessare l'intera struttura, con l'inserimento di elementi aggiuntivi in cemento armato o in acciaio, resi collaboranti con quelli esistenti. In presenza di pilastri fortemente danneggiati alle estremità, la riparazione dovrà prevedere anche il rinforzo delle armature longitudinali e trasversali.

Il getto di completamento potrà essere eseguito con malta o calcestruzzo a stabilità volumetrica oppure con malta o calcestruzzo ordinari assicurando in ogni caso l'aderenza tra il nuovo e il vecchio calcestruzzo.

Il rinforzo dei nodi trave-pilastro dovrà assicurare il miglioramento dell'ancoraggio delle armature e una continuità meccanica sufficiente a trasmettere gli sforzi massimi sopportabili dalle sezioni di estremità interessate, contenere il conglomerato e le armature nei riguardi dell'espulsione trasversale, mediante opportuna staffatura.

Qualora i nodi trave-pilastro siano tanto danneggiati da rendere tecnicamente difficile la loro riparazione, la funzione statica degli elementi strutturali convergenti nei nodi dovrà essere attribuita ad altri elementi portanti dell'ossatura.

Per ripristinare l'efficienza di barre ingobbate, occorrerà realizzare un provvedimento diretto di riparazione, costituito, ad esempio, da saldatura di spezzoni di barre o di angolari a cavallo del tratto danneggiato e da inserimenti di armature trasversali per ridurre la lunghezza libera di inflessione.

Il caso di un insufficiente o mal disposto ancoraggio delle barre dei pilastri si potrà risolvere con armature saldate passanti entro fori praticati attraverso i nodi e successivamente ricoperti con malta cementizia a ritiro compensato o epossidica e/o con iniezioni di resina. Nuove barre potranno essere saldate anche in elementi inflessi a cavallo delle sezioni danneggiate per difetto di armature longitudinali, con adeguato prolungamento per l'ancoraggio.

In elementi sottoposti a forze di taglio e nei nodi dei telai potranno essere applicate staffe o collari per quanto possibile perpendicolari alla lesione. Le armature andranno, poi, protette con intonaco cementizio a ritiro compensato.

In ogni caso gli ancoraggi delle barre e le loro giunzioni mediante saldatura saranno migliorati dal confinamento realizzato da una fitta armatura trasversale che avvolga la zona trattata.

Per l'acciaio in barre, quando ne sia previsto il collegamento alle armature esistenti tramite saldature, si raccomanda di controllare la saldabilità, sia di quelle esistenti che di quelle aggiuntive, o meglio la capacità di sopportare l'unione senza divenire fragile.

#### *Cerchiature di elementi strutturali*

L'effetto della << cerchiatura >> si ottiene con staffe o altre armature trasversali di contenimento e ha lo scopo di contrastare le deformazioni trasversali del calcestruzzo, prodotte dalle tensioni di compressione longitudinali, migliorandone le caratteristiche di resistenza e di duttilità.

Tali armature potranno essere costituite da semplici collari di lamierino, ovvero da eliche di filo d'acciaio, oppure da vere e proprie strutture di carpenteria metallica, calastrellate o più raramente reticolate. Le armature esterne dovranno essere protette mediante intonaco cementizio o gunite armata con rete.

La cerchiatura si potrà realizzare anche con la messa in opera di armature trasversali, generalmente chiuse, quali staffe (eventualmente saldate), spirali, collari o profilati saldati a formare una struttura chiusa.

##### *Integrazioni di armatura con l'applicazione di lamiere metalliche*

Un'armatura aggiuntiva, se necessaria, potrà essere realizzata mediante piastre di acciaio, applicate sulla superficie dell'elemento strutturale da rinforzare o da riparare e a questo solidarizzate opportunamente.

Nel caso di piastre sollecitate a taglio o compressione, dovrà porsi attenzione al pericolo di instabilità, ma, in ogni caso, questa tecnica comporterà un aumento della rigidità dell'elemento riparato.

Le piastre dovranno essere opportunamente protette dalla corrosione.

Tale tecnica consisterà nella solidarizzazione tramite incollaggio e chiodature di lamiere o profilati su elementi in cemento armato e potrà essere usata in casi particolari in cui non siano applicabili metodi tradizionali; ne potrà esserne giustificato l'impiego, ad esempio, quando si riscontrino:

a) danni nella parte tesa di elementi inflessi. In tal caso, la lamiera avrà la funzione di armatura tesa e la resina e i chiodi assicureranno la trasmissione delle forze di scorrimento;

b) danni in zone sottoposte a taglio. In questo caso, la lamiera dovrà essere posta, in genere, a cavallo fra la zona tesa e quella compressa; in quest'ultima andranno posti i connettori di collegamento trasversale per prevenire fenomeni di instabilità della lamiera stessa, alla quale viene affidato il compito di trasmettere le forze di scorrimento;

c) danni per eccessiva trazione o nelle zone di ancoraggio delle barre di armatura.  
L'incollaggio delle lamiere potrà essere ammesso qualora il conglomerato presenti buone caratteristiche di resistenza.

In ogni caso le operazioni da eseguire saranno:

- la pulizia della superficie da incollare, previa asportazione dello strato di calcestruzzo degradato mediante energica azione di spicconatura e di martellinatura;
- l'applicazione di successivi strati di malta di resina per regolarizzare, ove necessario, la superficie (si raccomanda di non superare, per lo spessore di ogni strato, valori intorno a 5-6 mm);
- l'incollaggio delle lamiere con adesivo spalmato. Le lamiere dovranno essere tenute in sito con chiodi a espansione con puntelli forzanti fino a indurimento;
- in alternativa al punto 3), l'impiego di lamiere con successive iniezioni di resina;
- la protezione delle lamiere con prodotti anticorrosivi.

Il rinforzo di elementi in cemento armato potrà conseguirsi mediante tiranti di acciaio posti in tensione seguendo la tecnica della precompressione, oppure delle chiodature pretese.

In ogni caso dovrà verificarsi che l'intervento non provochi dannosi stati di coazione.

### *Fondazioni*

Il consolidamento delle fondazioni potrà conseguirsi:

- con la costruzione, ove possibile, di travi in cemento armato per il collegamento dei plinti nelle due direzioni, in guisa da realizzare un reticolo orizzontale di base;
- con la costruzione di setti in cemento armato al livello di primo interpiano, in modo da costruire nel suo complesso una struttura scatolare rigida;
- con l'approfondimento delle strutture fondali mediante pali di piccolo o medio diametro, fortemente armati;
- con l'allargamento della base d'appoggio mediante sottofondazione in cemento armato oppure mediante la costruzione di cordolature laterali in cemento armato;
- con rinforzi localizzati delle strutture di fondazione (fasciature in acciaio o in cemento armato presollecitato, cerchiature, ecc.).

Nei casi in cui l'intervento consista nel ripristinare strutture cementizie per porzioni o tratti di entità considerevoli, potrà essere usato calcestruzzo ordinario, che abbia resistenza e modulo elastico non troppo diversi da quelli del calcestruzzo esistente; l'aderenza del getto all'elemento da riparare potrà essere migliorata mediante l'applicazione di uno strato adesivo.

Per conciliare le esigenze di elevata resistenza e buona lavorabilità dei getti, potrà essere opportuno impiegare additivi fluidificanti (che, in genere, migliorano anche l'adesione al materiale preesistente).

Risulterà idoneo, generalmente, anche l'uso di calcestruzzi o malte con additivi che realizzino un'espansione volumetrica iniziale capace di compensare o addirittura superare il ritiro. Questo accorgimento permette di creare modesti stati di coazione, benefici per l'inserimento dei nuovi getti; sarà, peraltro, essenziale utilizzare casseri contrastanti.

## **Art. 58 Acciai per cemento armato**

### *Requisiti principali*

Gli acciai per strutture in cemento armato devono rispettare le prescrizioni delle norme tecniche per le costruzioni approvate con il D.M. 14/01/2008, di seguito riportate.

L'appaltatore non deve porre in opera armature ossidate, corrose, recanti difetti superficiali, che ne riducano la resistenza o che siano ricoperte da sostanze che riducono sensibilmente l'aderenza al conglomerato cementizio.

### *Prescrizioni comuni a tutte le tipologie di acciaio*

#### *Controlli di produzione in fabbrica e procedure di qualificazione*

Tutti gli acciai oggetto delle norme tecniche per le costruzioni approvate con D.M. 14/01/2008, siano essi destinati ad utilizzo come armature per cemento armato ordinario o precompresso o ad utilizzo diretto come carpenterie in strutture metalliche devono essere prodotti con un sistema di controllo permanente della produzione in stabilimento che deve assicurare il mantenimento dello stesso livello di affidabilità nella conformità del prodotto finito, indipendentemente dal processo di produzione.

Il sistema di gestione della qualità del prodotto che sovrintende al processo di fabbricazione deve essere predisposto in coerenza con le norme **UNI EN 9001** e certificato da parte di un organismo terzo indipendente, di adeguata competenza ed organizzazione, che opera in coerenza con le norme **UNI EN 45012**.

Ai fini della certificazione del sistema di gestione della qualità del processo produttivo il produttore e l'organismo di certificazione di processo potranno fare riferimento alle indicazioni contenute nelle relative norme europee disponibili **EN 10080, EN 10138, EN 10025, EN 10210, EN 10219**.

Quando non sia applicabile la marcatura CE, ai sensi del D.P.R. n. 246/1993 di recepimento della **direttiva 89/106/CE**, la valutazione della conformità del controllo di produzione in stabilimento e del prodotto finito è effettuata attraverso la procedura di qualificazione di seguito indicata.

Nel caso di prodotti coperti da marcatura CE, devono essere comunque rispettati, laddove applicabili, i punti del paragrafo 11.2 del D.M. 14/01/2008 non in contrasto con le specifiche tecniche europee armonizzate.

Il Servizio Tecnico Centrale della Presidenza del Consiglio Superiore dei lavori pubblici è organismo abilitato al rilascio dell'attestato di qualificazione per gli acciai di cui sopra.

La Procedura di Qualificazione del Prodotto prevede:

鏽 esecuzione delle Prove di Qualificazione a cura del Laboratorio di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001 incaricato dal Servizio Tecnico Centrale su proposta del produttore;

鏽 invio dei risultati delle prove di qualificazione da sottoporre a giudizio di conformità al Servizio Tecnico Centrale da parte del laboratorio di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001 incaricato;

鏽 in caso di giudizio positivo il Servizio Tecnico Centrale provvede al rilascio dell'Attestato di Qualificazione al produttore e inserisce il Produttore nel Catalogo Ufficiale dei Prodotti Qualificati che sarà reso disponibile sul sito internet;

鏽 in caso di giudizio negativo, il Produttore può individuare le cause delle non conformità, apportare le opportune azioni correttive, dandone comunicazione sia al Servizio Tecnico Centrale che al Laboratorio incaricato e successivamente ripetere le prove di qualificazione.

Il prodotto può essere immesso sul mercato solo dopo il rilascio dell'Attestato di Qualificazione. La qualificazione ha validità 5 (cinque) anni.

#### *Mantenimento e rinnovo della Qualificazione*

Per il mantenimento della qualificazione i Produttori sono tenuti, con cadenza semestrale entro 60 giorni dalla data di scadenza del semestre di riferimento ad inviare al Servizio Tecnico Centrale:

- dichiarazione attestante la permanenza delle condizioni iniziali di idoneità del processo produttivo, dell'organizzazione del controllo interno di produzione in fabbrica;
- i risultati dei controlli interni eseguiti nel semestre sul prodotto nonché la loro elaborazione statistica con l'indicazione del quantitativo di produzione e del numero delle prove;
- i risultati dei controlli eseguiti nel corso delle prove di verifica periodica della qualità, da parte del laboratorio di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001;
- la documentazione di conformità statistica dei parametri rilevati (di cui ai prospetti relativi agli acciai specifici) nel corso delle prove di cui ai punti 2) e 3). Per la conformità statistica tra i risultati dei controlli interni ed i risultati dei controlli effettuati dal Laboratorio incaricato, devono essere utilizzati test statistici di confronto delle varianze e delle medie delle due serie di dati, secondo i procedimenti del controllo;
- della qualità (**UNI 6809-72 e 6806-72**).

Il Produttore deve segnalare al Servizio Tecnico Centrale ogni eventuale modifica al processo produttivo o al sistema di controllo anche temporanea.

Il Servizio Tecnico Centrale esamina la documentazione, ne accerta la conformità ai requisiti previsti e rilascia l'Attestato di Conferma della qualificazione.

Ogni sospensione della produzione deve essere tempestivamente comunicata al Servizio Tecnico Centrale indicandone le motivazioni. Qualora la produzione venga sospesa per oltre un anno, la procedura di qualificazione deve essere ripetuta. La sospensione della produzione non esenta gli organismi incaricati dall'effettuare le visite di ispezione periodica della qualità di cui ai punti 11.2.2.10, 11.2.3.5 e 11.2.4.8. del D.M. 14/01/2008.

Il Servizio Tecnico Centrale può effettuare o far effettuare, in qualsiasi momento, al Laboratorio incaricato ulteriori visite ispettive finalizzate all'accertamento della sussistenza dei requisiti previsti per la qualificazione.

Al termine del periodo di validità di 5 (cinque) anni dell'Attestato di Qualificazione il produttore deve chiedere il rinnovo, il Servizio Tecnico Centrale, valutata anche la conformità relativa all'intera documentazione fornita nei 5 (cinque) anni precedenti, rinnoverà la qualificazione.

Il mancato invio della documentazione di cui sopra entro i previsti sessanta giorni ovvero l'accertamento da parte del Servizio Tecnico Centrale di rilevanti non conformità, comporta la sospensione ovvero la decadenza della qualificazione.

#### *Identificazione e rintracciabilità dei prodotti qualificati*

Ciascun prodotto qualificato deve costantemente essere riconoscibile per quanto concerne le caratteristiche qualitative e deve costantemente essere riconducibile allo stabilimento di produzione tramite la marcatura indelebile depositata presso il Servizio Tecnico Centrale, dalla quale risulti, in modo inequivocabile, il riferimento all'Azienda produttrice, allo Stabilimento, al tipo di acciaio ed alla sua eventuale saldabilità.

Ogni prodotto deve essere marcato con identificativi diversi da quelli di prodotti aventi differenti caratteristiche, ma fabbricati nello stesso stabilimento e con identificativi differenti da quelli di prodotti con uguali caratteristiche ma fabbricati in altri stabilimenti, siano essi o meno dello stesso produttore. La marcatura deve essere inalterabile nel tempo e senza possibilità di manomissione.

Per stabilimento si intende una unità produttiva a se stante, con impianti propri e magazzini per il prodotto finito. Nel caso di unità produttive multiple appartenenti allo stesso produttore, la qualificazione deve essere ripetuta per ognuna di esse e per ogni tipo di prodotto in esse fabbricato.

Considerata la diversa natura, forma e dimensione dei prodotti, le caratteristiche degli impianti per la loro produzione, nonché la possibilità di fornitura sia in pezzi singoli sia in fasci, diversi possono essere i sistemi di marcatura adottati, anche in relazione all'uso, quali ad esempio l'impressione sui cilindri di laminazione, la punzonatura a caldo e a freddo, la stampigliatura a vernice, la targhettatura, la sigillatura dei fasci e altri.

Comunque, per quanto possibile, anche in relazione all'uso del prodotto, il produttore è tenuto a marcare ogni singolo pezzo. Ove ciò non sia possibile, per la specifica tipologia del prodotto, la marcatura deve essere tale che prima dell'apertura dell'eventuale ultima e più piccola confezione (fascio, bobina, rotolo, pacco, etc.) il prodotto sia riconducibile al produttore, al tipo di acciaio nonché al lotto di produzione e alla data di produzione.

Tenendo presente che l'elemento determinante della marcatura è costituito dalla sua inalterabilità nel tempo, dalla impossibilità di manomissione, il produttore deve rispettare le modalità di marcatura denunciate nella documentazione presentata al Servizio Tecnico Centrale e deve comunicare tempestivamente eventuali modifiche apportate.

La mancata marcatura, la non corrispondenza a quanto depositato o la sua illeggibilità, anche parziale, rendono il prodotto non impiegabile.

Qualora, sia presso gli utilizzatori, sia presso i commercianti, l'unità marcata (pezzo singolo o fascio) viene scorporata, per cui una parte, o il tutto, perde l'originale marcatura del prodotto è responsabilità sia degli utilizzatori sia dei commercianti documentare la provenienza mediante i documenti di accompagnamento del materiale e gli estremi del deposito del marchio presso il Servizio Tecnico Centrale.

In tal caso i campioni destinati al laboratorio incaricato delle prove di cantiere devono essere accompagnati dalla sopraindicata documentazione e da una dichiarazione di provenienza rilasciata dal direttore dei lavori.

I produttori, i successivi intermediari e gli utilizzatori finali devono assicurare una corretta archiviazione della documentazione di accompagnamento dei materiali garantendone la disponibilità per almeno 10 anni e devono mantenere evidenti le marcature o le etichette di riconoscimento per la rintracciabilità del prodotto.

Eventuali disposizioni supplementari atte a facilitare l'identificazione e la rintracciabilità del prodotto attraverso il marchio possono essere emesse dal Servizio Tecnico Centrale.

Tutti i certificati relativi alle prove meccaniche degli acciai, sia in stabilimento che in cantiere o nel luogo di lavorazione, devono riportare l'indicazione del marchio identificativo, rilevato a cura del laboratorio incaricato dei controlli, sui campioni da sottoporre a prove. Ove i campioni fossero sprovvisti di tale marchio, oppure il marchio non dovesse rientrare fra quelli depositati presso il Servizio Tecnico Centrale le certificazioni emesse dal laboratorio non possono assumere valenza ai sensi delle norme tecniche di cui al D.M. 14/01/2008 e di ciò ne deve essere fatta esplicita menzione sul certificato stesso.

In tal caso il materiale non può essere utilizzato ed il Laboratorio incaricato informa di ciò il Servizio Tecnico Centrale.

#### *I controlli e la documentazione di accompagnamento*

La vigente normativa prevede le seguenti forme di controllo obbligatorie:

鏽 controlli di produzione in stabilimento;

鏽 controlli di accettazione nei centri di trasformazione, definiti come nel successivo punto 18.8.2.6., e in cantiere.

I controlli eseguiti in stabilimento si riferiscono a lotti di produzione.

I controlli di accettazione eseguiti in cantiere, o nei centri di trasformazione, sono riferiti a lotti di spedizione.

A tale riguardo si definiscono:

- *Lotti di produzione:* si riferiscono a produzione continua, ordinata cronologicamente mediante apposizione di contrassegni al prodotto finito (numero di rotolo finito o del fascio di barre). Un lotto di produzione è compreso tra 30 e 100 tonnellate.
- *Lotti di spedizione:* sono lotti formati da un massimo di 30 t, spediti in cantiere o nei centri di trasformazione.

Tutti i lotti di spedizione, anche se parte di un'unica fornitura, di acciaio devono essere accompagnati dall'attestato di qualificazione del Produttore rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale. L'attestato può essere utilizzato senza limitazione di tempo. Su tale attestato deve essere riportato il riferimento al documento di trasporto del produttore.

Tutti i lotti di spedizione effettuati da un commerciante o da un trasformatore intermedio devono essere accompagnati dalla copia dell'attestato di qualificazione del Produttore, sul quale deve essere riportato il riferimento al documento di trasporto fino al commerciante o al trasformatore intermedio. I controlli in cantiere, eseguiti su ciascun lotto di spedizione, possono essere omessi quando il prodotto utilizzato in cantiere proviene

da un centro di trasformazione, in quest'ultimo caso la certificazione delle prove eseguite presso un laboratorio di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001 deve riportare gli elementi identificativi del produttore, le caratteristiche commerciali, le quantità fornite, il cantiere di destinazione. Nel caso in cui il centro di trasformazione proceda ad eseguire i controlli di cui sopra, ha l'obbligo di nominare un Direttore Tecnico che, in possesso dei requisiti definiti per norma per il direttore dei lavori, assume la responsabilità del controllo dei materiali.

Resta comunque nella discrezionalità del direttore dei lavori la facoltà di effettuare tutti gli eventuali controlli ritenuti opportuni.

I controlli sono effettuati secondo le modalità indicate al punto 11.2.3.5 del D.M. 14/01/2008.

Il Direttore dei Lavori prima della messa in opera, è tenuto a verificare quanto sopra indicato ed a rifiutare le eventuali forniture non conformi.

#### *Prove di qualificazione e verifiche periodiche della qualità*

I laboratori incaricati, di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001, devono operare secondo uno specifico piano di qualità approvato dal Servizio Tecnico Centrale.

I certificati di prova emessi dovranno essere uniformati ad un modello standard elaborato dal Servizio Tecnico Centrale.

I relativi certificati devono contenere almeno:

- l'identificazione dell'azienda produttrice e dello stabilimento di produzione;
- l'indicazione del tipo di prodotto e della eventuale dichiarata saldabilità;
- il marchio di identificazione del prodotto depositato presso il Servizio Tecnico Centrale;
- gli estremi dell'attestato di qualificazione nonché l'ultimo attestato di conferma della qualificazione (per le sole verifiche periodiche della qualità);
- la data del prelievo, il luogo di effettuazione delle prove e la data di emissione del certificato;
- le dimensioni nominali ed effettive del prodotto ed i risultati delle prove eseguite;
- l'analisi chimica per i prodotti dichiarati saldabili (o comunque utilizzati per la fabbricazione di prodotti finiti elettrosaldati);
- le elaborazioni statistiche previste nei punti: 11.2.2.10, 11.2.3.5 e 11.2.4.8 del D.M. 14/01/2008;

I prelievi in stabilimento sono effettuati, ove possibile, dalla linea di produzione.

Le prove possono essere effettuate dai tecnici del laboratorio incaricato, anche presso lo stabilimento del produttore, qualora le attrezzature utilizzate siano tarate e la loro idoneità sia accertata e documentata.

Di ciò ne deve essere fatta esplicita menzione nel rapporto di prova nel quale deve essere presente la dichiarazione del rappresentante del laboratorio incaricato relativa all'idoneità delle attrezzature utilizzate.

In caso di risultato negativo delle prove il Produttore deve individuare le cause e apportare le opportune azioni correttive, dandone comunicazione al Laboratorio incaricato e successivamente ripetere le prove di verifica.

Le specifiche per l'effettuazione delle prove di qualificazione e delle verifiche periodiche della qualità, ivi compresa la cadenza temporale dei controlli stessi, sono riportate rispettivamente nei punti seguenti del D.M. 14/01/2008:

- punto 11.2.2.10, per acciai per cemento armato in barre o rotoli;
- punto 11.2.3.5, per acciai per cemento armato precompresso;
- punto 11.2.4.8, per acciai per carpenterie metalliche.

#### *Acciaio per cemento armato e cemento armato precompresso*

È ammesso esclusivamente l'impiego di acciai saldabili qualificati secondo le procedure di cui al precedente punto 16.2.5. e controllati con le modalità riportate nei punti: 11.2.2.10 e 11.2.3.5. del D.M. 14 settembre 2005.

#### *Acciaio per cemento armato laminato a caldo*

L'acciaio per cemento armato laminato a caldo, denominato B450C deve essere caratterizzato dai seguenti valori nominali delle tensioni caratteristiche di snervamento e rottura:

$f_{v \text{ nom}}$	450 N/mm <sup>2</sup>
$f_{t \text{ nom}}$	540 N/mm <sup>2</sup>

e deve rispettare i requisiti indicati nella seguente tabella:

#### **L'acciaio per cemento armato laminato a caldo B450C**

		CARATTERISTICHE
Tensione caratteristica di snervamento	$f_{yk}$	$\geq f_{v \text{ nom}}$ (N/mm <sup>2</sup> )
Tensione caratteristica di rottura	$f_{tk}$	$\geq f_{t \text{ nom}}$ (N/mm <sup>2</sup> )
	$(f_t/f_y)_k$	$\geq 1,13$ $\leq 1,35$
	$(f_y/f_{y \text{ nom}})_k$	$\leq 1,25$

Allungamento $(A_{gt})_k$ :	$\geq 7\%$
Diametro del mandrino per prove di piegamento a 90° e successivo raddrizzamento senza cricche:	
$\varnothing < 12$ mm	4 $\varnothing$
$12 \leq \varnothing \leq 16$ mm	5 $\varnothing$
per $16 < \varnothing \leq 25$ mm	8 $\varnothing$
per $25 < \varnothing \leq 50$ mm	10 $\varnothing$

#### Acciai per cemento armato trafilati a freddo

L'acciaio trafilato a freddo, denominato B450C è caratterizzato dai medesimi valori nominali delle tensioni di snervamento e rottura dell'acciaio laminato a caldo B450C, deve rispettare i requisiti nella seguente tabella

#### L'acciaio per cemento armato trafilato a freddo B450A

	CARATTERISTICHE
Tensione caratteristica di snervamento $f_{yk}$	$\geq f_{y\ nom}$ (N/mm <sup>2</sup> )
Tensione caratteristica di rottura $f_{tk}$	$\geq f_{t\ nom}$ (N/mm <sup>2</sup> )
$(f_t/f_y)_k$	$\geq 1,05$
$(f_y/f_{y\ nom})_k$	$\leq 1,25$
Allungamento $(A_{gt})_k$ :	$\geq 3\%$
Diametro del mandrino per prove di piegamento a 90° e successivo raddrizzamento senza cricche:	
per $\varnothing < 12$ mm	4 $\varnothing$

Nel caso in cui l'acciaio trafilato a freddo rispetti le prescrizioni di cui alla tabella, valgono le prescrizioni relative all'acciaio laminato a caldo.

#### Accertamento delle proprietà meccaniche

Per l'accertamento delle proprietà meccaniche vale quanto indicato nelle **UNI EN ISO 15630-1** e **UNI EN ISO 15630-2**.

Per acciai deformati a freddo, ivi compresi i rotoli, le proprietà meccaniche devono essere determinate su provette mantenute per 60 minuti a  $100 \pm 10$  °C e successivamente raffreddate in aria calma a temperatura ambiente.

La prova di piegamento e raddrizzamento deve essere eseguita alla temperatura di  $20 + 5$  °C piegando la provetta a 90°, mantenendola poi per 30 minuti a  $100 \pm 10$  °C e procedendo, dopo raffreddamento in aria, al parziale raddrizzamento per almeno 20°. Dopo la prova il campione non deve presentare cricche.

#### Caratteristiche dimensionali

L'acciaio per cemento armato è generalmente prodotto in stabilimento sotto forma di barre o rotoli, reti o tralicci, per utilizzo diretto o come elementi di base per successive trasformazioni.

Prima della fornitura in cantiere gli elementi di cui sopra possono essere saldati, presagomati o preassemblati in appositi centri di trasformazione, a formare elementi composti direttamente utilizzabili in opera, quali:

- elementi presagomati (staffe, ferri piegati, ecc);
- elementi preassemblati (gabbie di armatura, ecc.).

Tutti gli acciai per cemento armato devono essere ad aderenza migliorata, aventi cioè una superficie dotata di nervature trasversali, uniformemente distribuite sull'intera lunghezza, atte ad aumentarne l'aderenza al conglomerato cementizio.

Per quanto riguarda la marcatura dei prodotti vale quanto indicato al punto 11.2.1.2. delle norme tecniche di cui al D.M. 14 settembre 2005.

Per la documentazione di accompagnamento delle forniture vale quanto indicato al punto 11.2.1.3. delle norme tecniche di cui al D.M. 14/01/2008.

#### Barre e rotoli

Le barre sono caratterizzate dal diametro  $\varnothing$  della barra tonda liscia equipesante, calcolato nell'ipotesi che la densità dell'acciaio sia pari a 7,85 kg/dm<sup>3</sup>.

Il diametro  $\varnothing$  delle barre deve essere compreso tra 6 e 50 mm.

Per barre con diametri superiori a 40 mm la struttura va considerata composta e valgono le regole delle strutture composte acciaio-conglomerato cementizio.

L'uso di acciai forniti in rotoli è ammesso, senza limitazioni, per diametri fino a  $\varnothing \leq 16$ . Nel luogo di lavorazione, dove avviene il raddrizzamento, per tenere in conto del danneggiamento della superficie del tondo ai fini dell'aderenza opportune prove dovranno essere condotte così come indicato al punto 11.2.2.10.4 delle norme tecniche di cui al D.M. 14 settembre 2005. Quando il raddrizzamento avviene a caldo, bisogna verificare che siano mantenute le caratteristiche meccaniche dell'acciaio.

### Procedure di controllo in stabilimento

Il direttore dei lavori dovrà richiedere i risultati dei controlli in stabilimento previsti dal punto 11.2.2.10. delle norme tecniche di cui al D.M. 14 settembre 2005, tali controlli devono riguardare i controlli sistematici:

- prove di qualificazione;
- prove di verifica della qualità;
- controlli sui singoli lotti di produzione.

### Reti e tralicci elettrosaldati

Si intendono per reti elettrosaldate le armature costituite da due sistemi di barre parallele ortogonali equidistanziate, assemblate per saldatura negli incroci chiamati nodi. Gli acciai delle reti elettrosaldate devono essere saldabili.

La equidistanza non può superare 330 mm.

I tralicci sono elementi reticolari composti da barre ed assemblati mediante saldature. Gli acciai per i tralicci elettrosaldati devono essere saldabili.

Le reti ed i tralicci costituiti con acciaio di cui al punto 11.2.2.2 delle norme tecniche di cui D.M. 14 settembre 2005 devono avere diametro  $\varnothing$  compreso tra 5 e 12 mm.

I nodi delle reti devono resistere ad una forza di distacco determinata in accordo con la **UNI EN ISO 15630-2** pari al 30% della forza di snervamento della barra, da computarsi per quella di diametro maggiore. Tale resistenza al distacco della saldatura del nodo, va controllata e certificata dal produttore di reti.

In ogni elemento di rete o traliccio le singole armature componenti devono avere le stesse caratteristiche.

La produzione di reti e tralicci elettrosaldati può essere effettuata a partire da materiale di base prodotto nello stesso stabilimento di produzione del prodotto finito o da materiale di base proveniente da altro stabilimento.

Nel caso di reti e tralicci formati con elementi base prodotti in altro stabilimento, questi ultimi devono essere dotati della prevista qualificazione. Ogni pannello o traliccio deve essere inoltre dotato di apposita marcatura che identifichi il produttore della rete o del traliccio stesso.

La marcatura di identificazione può essere anche costituita da sigilli o etichettature metalliche indelebili con indicati tutti i dati necessari per la corretta identificazione del prodotto, ovvero da marcatura supplementare indelebile identificabile in modo permanente anche dopo annegamento nel calcestruzzo.

Nel caso di reti e tralicci formati con elementi base prodotti nello stesso stabilimento la marcatura del prodotto finito può coincidere con la marcatura dell'elemento base.

### Peso delle reti elettrosaldate

diametro $\varnothing$ mm	Peso barra kg/m	Peso in una direzione kg/m <sup>2</sup>								
		Interasse tondini in mm								
		50	75	100	125	150	200	250	300	350
4	0,099	1,98	1,32	0,99	0,79	0,66	0,49	0,39	0,33	0,28
5	0,154	3,08	2,05	1,54	1,23	1,03	0,77	0,62	0,51	0,44
6	0,222	4,44	2,96	2,22	1,78	1,48	1,11	0,89	0,75	0,63
7	0,302	6,04	4,03	3,02	2,42	2,01	1,51	1,21	1,01	0,86
8	0,394	7,89	5,26	3,94	3,15	2,63	1,97	1,58	1,31	1,13
9	0,499	9,98	6,60	4,99	4,00	3,30	2,49	1,98	1,65	1,43
10	0,617	12,30	8,18	6,17	4,93	4,09	3,08	2,45	2,04	1,76
11	0,746	14,90	9,84	7,46	5,97	4,92	3,73	2,96	2,46	2,13
12	0,888	17,80	11,80	8,88	7,10	5,88	4,44	3,52	2,94	2,54

### Sezioni delle reti elettrosaldate

Diametr o $\varnothing$ mm	Sezione barra cm <sup>2</sup>	cm <sup>2</sup> per metro								
		Barre portanti						Barre trasversali		
		50	75	100	125	150	200	250	300	350
4	0,126	2,52	1,68	1,26	1,01	0,84	0,63	0,50	0,42	0,36
5	0,196	3,93	2,62	1,96	1,57	1,31	0,98	0,79	0,65	0,56
6	0,283	5,65	3,77	2,83	2,30	1,88	1,41	1,13	0,94	0,81
7	0,385	7,69	5,13	3,85	3,00	2,56	1,92	1,54	1,28	1,10
8	0,502	10,05	6,70	5,02	4,00	3,35	2,51	2,01	1,67	1,43
9	0,635	12,70	8,45	6,35	5,10	4,23	3,18	2,54	2,12	1,81
10	0,785	15,70	10,50	7,85	6,30	5,22	3,92	3,14	2,61	2,24

11	0,947	18,90	12,60	9,47	7,60	6,31	4,74	3,79	3,15	2,71
12	1,130	22,60	15,10	11,30	9,10	7,53	5,65	4,52	3,76	3,23

#### Procedure di controllo in stabilimento

Il direttore dei lavori dovrà richiedere i risultati dei controlli in stabilimento previsti dal punto 11.2.2.11. delle norme tecniche di cui al D.M. 14/01/2008, tali controlli devono riguardare i controlli sistematici:

- prove di qualificazione;
- prove di verifica della qualità;
- controlli sui singoli lotti di produzione.

#### Saldabilità

L'analisi chimica effettuata su colata e l'eventuale analisi chimica di controllo effettuata sul prodotto finito deve soddisfare le limitazioni riportate nella tabella 16.5. dove il calcolo del carbonio equivalente  $C_{eq}$  è effettuato con la seguente formula:

$$C_{eq} = C + \frac{Mn}{6} + \frac{Cr+Mo+V}{5} + \frac{Ni+Cu}{15}$$

in cui i simboli chimici denotano il contenuto degli elementi stessi espresso in percentuale.

Massimo contenuto di elementi chimici in %			
		Analisi di prodotto	Analisi di colata
Carbonio	C	0,24	0,22
Fosforo	P	0,055	0,050
Zolfo	S	0,055	0,050
Rame	Cu	0,85	0,80
Azoto	N	0,013	0,012
Carbonio equivalente	$C_{eq}$	0,52	0,50

⊕ È possibile eccedere il valore max. di C dello 0,03% in massa, a patto che il valore del  $C_{eq}$ , venga ridotto dello 0,02% in massa.

⊕ Contenuti di azoto più elevati sono consentiti in presenza di una sufficiente quantità di elementi che fissano l'azoto stesso.

#### Tolleranze dimensionali

La deviazione ammissibile per la massa nominale deve essere come riportato nella Tabella seguente.

Diametro nominale, (mm)	5 a ≤ 8	> 8 ≤ 50
Tolleranza in % sulla sezione ammessa per l'impiego	± 6	± 4,5

#### Altri tipi di acciai

##### Acciai inossidabili

È ammesso l'impiego di acciai inossidabili purché le caratteristiche meccaniche siano conformi alle prescrizioni relative agli acciai di cui al punto 11.2.2 del D.M.14/01/2008, con l'avvertenza di sostituire al termine  $f_t$  della tabella 11.2.1 delle norme tecniche di cui D.M. 14/01/2008, il termine  $f_7$  %, ovvero la tensione corrispondente ad un allungamento  $A_{gt} = 7\%$ . La saldabilità di tali acciai va documentata attraverso prove di saldabilità certificate da un laboratorio di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001 ed effettuate secondo gli specifici procedimenti di saldatura, da utilizzare in cantiere o in officina, previsti dal produttore.

Per essi la qualificazione è ammessa anche nel caso di produzione non continua, permanendo tutte le altre regole relative alla qualificazione.

##### Acciai zincati

È ammesso l'uso di acciai zincati purché le caratteristiche fisiche, meccaniche e tecnologiche siano conformi alle prescrizioni relative agli acciai normali.

La qualificazione e, di conseguenza, la relativa verifica delle caratteristiche sopra indicate deve essere effettuata sul prodotto finito, dopo il procedimento di zincatura.

La marcatura deve consentire l'identificazione sia del produttore dell'elemento base che dello stabilimento di zincatura; pertanto, nel caso in cui la zincatura venga effettuata su prodotti già qualificati all'origine e, quindi, dotati di marcatura indelebile, deve essere prevista una marcatura aggiuntiva che identifichi lo stabilimento di zincatura.

Per essi la qualificazione con le successive verifiche è ammessa anche nel caso di produzione non continua, permanendo tutte le altre regole relative alla qualificazione. *Controlli nei centri di trasformazione o nei luoghi di lavorazione delle barre. Accettazione in cantiere.*

I controlli sono obbligatori e devono riferirsi agli stessi gruppi di diametri contemplati nelle prove a carattere statistico di cui al punto 11.2.2.10 del D.M. 14/01/2008, in ragione di 3 spezzoni, marcati, di uno stesso diametro, scelto entro ciascun gruppo di diametri per ciascuna fornitura, sempre che il marchio e la documentazione di accompagnamento dimostrino la provenienza del materiale da uno stesso stabilimento. In caso contrario i controlli devono essere estesi agli altri diametri della partita. Il campionamento e le prove devono essere eseguiti entro 30 giorni dalla consegna delle barre in cantiere e comunque sempre prima della messa in opera del prodotto.

Il controllo della resistenza, la verifica dell'allungamento e del piegamento, per uno stesso diametro, viene eseguito secondo le prescrizioni di cui alle **UNI EN ISO 15630-1** e **UNI EN ISO 15630-2**. valori minimi, limite, che devono essere rispettati per ciascun provino, sono i seguenti:

#### Valori Limite di Accettazione

Caratteristica	Valore limite	NOTE
$f_y$ minimo	425 N/mm <sup>2</sup>	(450-25) N/mm <sup>2</sup>
$f_y$ massimo	572 N/mm <sup>2</sup>	[450x(1, 25+0,02)] N/mm <sup>2</sup>
$A_{gt}$ minimo	≥ 5.0%	per acciai laminati a caldo
$A_{gt}$ minimo	≥ 1.0%	per acciai trafilati a freddo
Rottura/snervamento	$1.11 \leq f_t/f_y \leq 1.37$	per acciai laminati a caldo
Rottura/snervamento	$f_t/f_y \geq 1.03$	per acciai trafilati a freddo
Piegamento/raddrizzamento	assenza di cricche	per tutti

Questi limiti tengono conto della dispersione dei dati e delle variazioni che possono intervenire impiegando diverse apparecchiature e modalità di prova.

Nel caso in cui l'esito delle prove determini una non conformità si dovrà procedere dallo stesso fascio ma da barre diverse dello stesso diametro al prelievo ed alle prove di tre ulteriori provini, salvo quando l'esito negativo sia riconducibile ad un difetto o si abbia ragione di credere che si sia verificato un errore durante la prova, in questo caso il risultato della prova stessa deve essere ignorato ed è sufficiente prelevare un ulteriore (singolo) provino.

Se ciascuno dei tre risultati validi della prova è compreso nei limiti sopra richiamati, il lotto consegnato deve essere considerato conforme.

Se i criteri sopra riportati non sono soddisfatti, 10 ulteriori provini devono essere prelevati da elementi diversi del lotto in presenza del produttore o di un suo rappresentante che potrà anche assistere all'esecuzione delle prove che devono essere eseguite presso un laboratorio inserito nell'Albo dei laboratori di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001.

Il lotto deve essere considerato conforme se la media dei risultati sui 10 ulteriori provini è maggiore del valore caratteristico di progetto e i singoli valori sono compresi tra il valore minimo e il valore massimo secondo quanto sopra riportato.

In caso contrario il lotto deve essere respinto.

Il prelievo dei campioni va effettuato a cura del direttore dei lavori o di tecnico di sua fiducia e nel caso di un centro di trasformazione dal Direttore Tecnico, che assume le responsabilità affidate per norma al Direttore dei Lavori, che deve assicurare, mediante sigle, etichettature indelebili, ecc, che i campioni inviati per le prove al laboratorio incaricato siano effettivamente quelli da lui prelevati.

La domanda di prove al Laboratorio autorizzato deve essere sottoscritta dal direttore dei lavori, ovvero dal Direttore Tecnico, e deve contenere precise indicazioni sulle strutture interessate da ciascun prelievo e deve essere integrata dalla dichiarazione, rilasciata dal legale rappresentante del centro di trasformazione, di impegno ad utilizzare esclusivamente elementi di base qualificati all'origine e dalla nota di incarico al Direttore Tecnico del centro di trasformazione, controfirmata dallo stesso per accettazione ed assunzione delle responsabilità sui controlli sui materiali.

In caso di mancata sottoscrizione della richiesta di prove da parte del direttore dei lavori, le certificazioni emesse dal laboratorio non possono assumere valenza ai sensi della vigente normativa e non possono essere accettate.

I certificati emessi dai laboratori devono obbligatoriamente contenere almeno:

- l'identificazione del laboratorio che rilascia il certificato;
- una identificazione univoca del certificato (numero di serie e data di emissione) e di ciascuna sua pagina, oltre al numero totale di pagine;

- l'identificazione del committente dei lavori in esecuzione e del cantiere di riferimento;
- il nominativo del direttore dei lavori che richiede la prova;
- la descrizione e l'identificazione dei campioni da provare;
- la data di ricevimento dei campioni e la data di esecuzione delle prove;
- l'identificazione delle specifiche di prova o la descrizione del metodo o procedura adottata, con l'indicazione delle norme di riferimento per l'esecuzione della stessa;
- le dimensioni effettivamente misurate dei campioni;
- i valori di resistenza misurati e l'esito delle prove di piegamento.

I certificati devono riportare, inoltre, l'indicazione del marchio identificativo rilevato a cura del laboratorio incaricato dei controlli, sui campioni da sottoporre a prove. Ove i campioni fossero sprovvisti di tale marchio, oppure il marchio non dovesse rientrare fra quelli depositati presso il Servizio tecnico centrale, le certificazioni emesse dal laboratorio non possono assumere valenza ai sensi del presente decreto e di ciò ne deve essere fatta esplicita menzione sul certificato stesso.

I controlli in cantiere sono obbligatori, devono riferirsi agli stessi gruppi di diametri richiamati al punto 11.2.2.10 del D.M. 14/01/2008 e le proprietà meccaniche devono essere ricavate secondo le disposizioni di cui al punto 11.2.2.3 dello stesso decreto.

I controlli in cantiere, eseguiti su ciascun lotto di spedizione, possono essere omessi quando il prodotto utilizzato in cantiere proviene da un centro di trasformazione, in questo caso la certificazione delle prove eseguite presso un laboratorio di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380 deve essere richiesta dal Direttore tecnico, che assume le responsabilità affidate per norma al Direttore dei lavori, e deve essere specifica per ciascun cantiere e per ogni consegna oltre a riportare gli elementi identificativi del produttore, le caratteristiche commerciali, le quantità fornite, il cantiere di destinazione.

Resta nella discrezionalità del direttore dei lavori effettuare tutti gli eventuali ulteriori controlli ritenuti opportuni (per esempio, indice di aderenza, saldabilità).

#### Prove di aderenza

Ai fini della qualificazione, le barre devono superare con esito positivo prove di aderenza secondo il metodo Beam - test da eseguirsi presso uno dei laboratori di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001, con le modalità specificate nella CNR-UNI 10020 (gennaio 1971). La tensione di aderenza  $t_d$  valutata secondo la CNR-UNI 10020 (gennaio 1971) verrà riferita ad una resistenza nominale del calcestruzzo di 27 N/mm<sup>2</sup>, mediante l'applicazione della seguente formula di correzione:

Le tensioni tangenziali di aderenza  $\tau_m$  e  $\tau_r$  desunte dalla prova, come media dei risultati ottenuti sperimentando almeno quattro travi per ogni diametro, devono soddisfare le condizioni seguenti:

$$\begin{aligned}\tau_m &\geq \tau^*m = 8 - 0,12 \varnothing \\ \tau_r &\geq \tau^*r = 13 - 0,19 \varnothing\end{aligned}$$

ove  $\tau_m$ ,  $\tau_r$ ,  $\tau^*m$ ,  $\tau^*r$ , sono espressi in N/mm<sup>2</sup> e  $\varnothing$  è espresso in mm.

Per accertare la rispondenza delle singole partite nei riguardi delle proprietà di aderenza, si calcolerà per un numero significativo di barre il valore dell'indice di aderenza  $I_R$  definito dall'espressione:

$$I_R = \frac{2 \cdot a_m \cdot l_R \cdot \cos(90^\circ - \beta)}{\pi \cdot \varnothing_n \cdot c}$$

confrontando quindi il valore medio di  $I_R$  con il corrispondente  $I_R(L)$  valutato sulle barre provate in laboratorio.

La partita è ritenuta idonea se è verificata al meno una delle due seguenti ineguaglianze (A) e (B):

$$\frac{I_R}{I_R(L)} \geq \frac{\tau_m}{\tau_m} \quad (A)$$

$$\begin{aligned}I_R &\geq 0,048 \quad \text{per } 5 \text{ mm} \leq \varnothing \leq 6 \text{ mm} \\ I_R &\geq 0,055 \quad \text{per } 6 \text{ mm} < \varnothing \leq 8 \text{ mm} \\ I_R &\geq 0,060 \quad \text{per } 8 \text{ mm} < \varnothing \leq 12 \text{ mm} \\ I_R &\geq 0,065 \quad \text{per } \varnothing > 12 \text{ mm}\end{aligned} \quad (B)$$

essendo:

$\tau^*_m$  = valore limite di  $\tau_m$  quale sopra definito per il diametro considerato;

$\tau m, \tau r$  = valori desunti dalle prove di laboratorio;  
 $\varnothing n$  = diametro nominale della barra;  
 $c$  = interasse delle nervature;  
 $am$  = altezza media delle nervature;  
 $\beta$  = inclinazione delle nervature sull'asse della barra espressa in gradi;  
 $IR$  = lunghezza delle nervature;  
 $IR$  = valore di  $IR$  determinato sulle barre della fornitura considerata;  
 $IR (L)$  = valore di  $IR$  determinato sulle barre provate in laboratorio.

Qualora il profilo comporti particolarità di forma non contemplate nella definizione di  $IR$  (per esempio nocciolo non circolare), l'ineguaglianza (A) deve essere verificata per i soli risalti o nervature.

Nel certificato di prova devono essere descritte le caratteristiche geometriche della sezione e delle nervature e deve, inoltre, essere indicata quale delle due disuguaglianze (A) o (B) viene rispettata.

#### *Norme di riferimento*

**UNI 8926** - Fili di acciaio destinati alla fabbricazione di reti e tralicci elettrosaldati per cemento armato strutturale.

**UNI 8927** - Reti e tralicci elettrosaldati di acciaio per cemento armato strutturale;

**UNI 9120** - Disegni tecnici. Disegni di costruzione e d'ingegneria civile. Distinta dei ferri;

**UNI 10622** - Barre e vergella (rotoli) di acciaio d'armatura per cemento armato, zincati a caldo;

**CNR UNI 10020** - Prova di aderenza su barre di acciaio ad aderenza migliorata;

**UNI ENV 10080** - Acciaio per cemento armato. Armature per cemento armato saldabili nervate B500. Condizioni tecniche di fornitura per barre, rotoli e reti saldate;

**UNI ISO 10065** - Barre di acciaio per l'armatura del calcestruzzo. Prova di piegamento e raddrizzamento;

**UNI ISO 3766** - Disegni di costruzioni e d'ingegneria civile. Rappresentazione simbolica delle armature del calcestruzzo;

**UNI ISO 10287** - Acciaio per calcestruzzo armato. Determinazione della resistenza dei nodi delle reti saldate.

**UNI EN ISO 15630-1** - Acciaio per calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso. Metodi di prova . Parte 1: Barre, rotoli e fili per calcestruzzo armato

**UNI EN ISO 15630-2** - Acciaio per calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso . Metodi di prova . Parte 2: Reti saldate

## **Art. 59 Lavori in ferro ed altri metalli**

I materiali ferrosi da impiegare nei lavori dovranno essere esenti da scorie, soffiature, brecciate, paglie o da qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura fucinatura e simili.

Essi dovranno essere conformi a tutte le condizioni previste dal D.M. 14/09/2006 ed alle vigenti norme UNI dovranno, altresì, presentare, a seconda della loro qualità, i seguenti requisiti:

### Profilati, barre e larghi piatti di uso generale

Dovranno essere di prima qualità, privi di difetti, di screpolature, di bruciature e di altre soluzioni di continuità, perfettamente lavorabili a freddo e a caldo senza che ne derivino screpolature o alterazioni, dovranno, altresì, essere saldabili e non suscettibili di perdere la tempera.

### Acciai per cemento armato normale e precompresso

Gli acciai per cemento armato, sia in barre tonde ad aderenza migliorata che in reti elettrosaldate dovranno essere conformi alle prescrizioni di cui al punto 11.2 del D.M. 14/01/2008.

Gli acciai per cemento armato precompresso, sia in fili che in trefoli o in trecce dovranno essere conformi alle prescrizioni di cui al punto 11.2.3 del D.M. 14/01/2008.

### Ghisa

La ghisa dovrà essere di prima qualità e di seconda fusione, dolce, tenace, leggermente malleabile, facilmente lavorabile con la lima e con lo scalpello; di frattura grigia finemente granosa e perfettamente omogenea, esente da screpolature, vene, bolle, sbavature, asperità ed altri difetti capaci di menomare la resistenza. Dovrà essere, inoltre, perfettamente modellata. E' assolutamente escluso l'impiego di ghisa fosforosa

### Metalli vari

Il piombo, lo zinco, lo stagno, il rame, l'alluminio e tutti gli altri metalli o leghe metalliche da impiegare nelle costruzioni devono essere conformi alle vigenti norme UNI, delle migliori qualità, ben fusi o laminati a seconda della specie di lavori cui sono destinati e scevri da ogni impurità o difetto che ne vizi la forma o ne alteri la resistenza e la durata.

L'Ufficio di Direzione Lavori si riserva il diritto di interrompere i getti e di far demolire, a cura e spese dell'Impresa, le parti eseguite qualora non fossero verificate le condizioni di cui sopra.

L'Impresa, per ogni carico di ferro di armatura che dovrà essere utilizzato nell'opera o nell'impianto, dovrà fornire anche un certificato del fabbricante del ferro che attesti la qualità e la idoneità del ferro secondo la normativa sopra richiamata.

In ogni caso l'Ufficio di Direzione Lavori richiederà prove sui ferri (D.M. 17/01/2018); resta stabilito che il ferro che non raggiunga le caratteristiche richieste non verrà impiegato nelle opere e dovrà essere allontanato dal cantiere. Tutti gli oneri derivanti all'Impresa, per certificati e prove di cui sopra, sono a suo carico.

## **Art. 60 Drenaggi e vespai**

Si tratta di metodi di eliminazione dell'umidità che normalmente interessano fondazioni e/o muri interrati, in grado di assorbire acqua in fase liquida direttamente dal sottosuolo per capillarità. L'assorbimento si verifica alla base delle fondazioni, sulle pareti laterali e sulle pavimentazioni a diretto contatto con il terreno. L'acqua è in grado di penetrare anche sotto forma di vapore, a causa delle diverse pressioni di vapore che vengono a verificarsi tra l'aria dei locali dell'edificio interessato ed il terreno; in caso di condensa risulta chiaro che andrà ad incrementarsi il fenomeno della risalita capillare.

I vespai a secco dovranno essere in ghiaia di natura basaltica con pezzatura non inferiore a 50-70 mm e con superiore spianamento con elementi di pezzatura 30-50 mm, dello spessore complessivo di 20 cm.

Drenaggi - Esterni, in grado di convogliare lontano dalla muratura le acque di scorrimento e quelle derivanti da falda freatica. Potranno essere disposti in aderenza ai muri oppure distaccati; nel primo caso si porrà, a contatto con il muro, una barriera impermeabile, costituita da guaine od ottenuta mediante pitture impermeabilizzanti.

Quando l'umidità è presente in quantità limitata per l'intercettazione dell'acqua potrà essere sufficiente una semplice trincea in ciottoli, scheggioni di cava sistemati a mano, dietro a muri di sostegno o a pareti controterra. In caso di quantità maggiori o nel caso di terreni impermeabili sarà opportuno integrare il drenaggio con un tubo forato posto sul fondo della fossa con la funzione di raccolta ed allontanamento delle acque in fognatura drenante.

Il materiale di riempimento per questo tipo di trincea dovrà essere di granulometria diversificata, sempre più fine a mano a mano che ci si avvicina al tubo. Nel caso in cui si sia obbligati a scendere con lo scavo al di sotto della quota di fondazione sarà certamente opportuno posizionare la trincea ad almeno due metri dalla stessa per evitarne il possibile scalzamento.

Per impedire infiltrazioni di acqua piovana bisognerà creare o ripristinare un marciapiede lungo tutto il perimetro dell'edificio. In tal modo l'assorbimento di umidità sarà ridotto al solo piano di appoggio della fondazione. Tale tipo di intervento potrà risultare efficace e risolutivo nei casi in cui la risalita capillare dell'umidità non superi i cm 40-50: allora bisognerà, però, predisporre un nuovo piano di calpestio per l'eventuale piano interrato esistente, creando un vespaio aerato di altezza logicamente maggiore a cm 40.

Nel caso in cui le fondazioni siano immerse in terreni saturi di acqua ed a profondità maggiori siano presenti strati di suolo di tipo assorbente (per esempio un banco di ghiaia sciolta) è possibile procedere al risanamento di locali interrati ricorrendo alla creazione di pozzi assorbenti.

Tali pozzi lasciano filtrare al loro interno l'acqua proveniente dal suolo saturo, convogliandola verso il sottostante banco assorbente. Si ottengono in tal modo un abbassamento del livello della falda acquifera ed un rapido prosciugamento delle acque piovane che, per gravità, penetrano nel terreno.

Vespai - Accade molto spesso che l'umidità derivi più dai pavimenti che dai muri laterali: non sarà facile in questo caso stabilirne le cause dirette. Sarà comunque opportuno procedere alla formazione di un vespaio orizzontale eventualmente collegato, tramite appositi fori, con l'intercapedine esterna. I vespai, dove possibile dovranno sempre avere andamento nord-sud, in modo da garantire un minimo di movimentazione d'aria.

I vespai sono tradizionalmente di due tipi:

a camere d'aria e muretti con uno strato impermeabilizzante alla base, altezza media di cm 50 posti ad interasse di cm 80-90;

a riempimento (fossa riempita di schegge, pietrame, grossi ciottoli).

La funzione è evidentemente quella di evitare un contatto diretto con l'acqua e l'umidità presenti nel terreno.

Potrà anche non essere necessaria la predisposizione di bocchette di ventilazione, formando in tal caso un massetto, di base di almeno cm 8, sul quale stendere uno strato impermeabile a base bituminosa o nel caso in cui il riempimento sia costituito da materiale asciutto e termoisolante.

## **Art. 61 SEGNALETICA STRADALE VERTICALE**

Lungo la viabilità oggetto dell'appalto è prevista l'installazione di segnaletica verticale di seguito descritta, l'ubicazione è indicata negli elaborati grafici.

SEGNALE STRADALE OTTAGONALE DI PRESCRIZIONE O OBBLIGO 'STOP' in materiale CG10 o equivalente nel rispetto della norma UNI EN 12899 - 1:2008, dato in opera compreso lo scavo per il blocco di sostegno e il carico e trasporto a rifiuto delle materie di risulta e l'eventuale ripristino della pavimentazione; la formazione del blocco di sostegno in calcestruzzo preconfezionato Rck20, di dimensioni di cm 40x40x60; il palo di sostegno, di altezza adeguata alle dimensioni del segnale ed alle norme di sicurezza, comprese le staffe e il cavalletto complete di bulloneria e dispositivo antirotazione, dimensioni: diametro cm 60

SEGNALE STRADALE CIRCOLARE DI PRESCRIZIONE O OBBLIGO in materiale CG10 o equivalente nel rispetto della norma UNI EN 12899 - 1:2008, dato in opera compreso lo scavo per il blocco di sostegno e il carico e trasporto a rifiuto delle materie di risulta e l'eventuale ripristino della pavimentazione; la formazione del blocco di sostegno in calcestruzzo preconfezionato Rck20, di dimensioni di cm 40x40x60; il palo di sostegno, di altezza adeguata alle dimensioni del segnale ed alle norme di sicurezza, comprese le staffe e il cavalletto complete di bulloneria e dispositivo antirotazione, dimensioni: diametro cm 60

SEGNALE STRADALE TRIANGOLARE DI PERICOLO in materiale CG10 o equivalente nel rispetto della norma UNI EN 12899 - 1:2008, dato in opera compreso lo scavo per il blocco di sostegno e il carico e trasporto a rifiuto delle materie di risulta e l'eventuale ripristino della pavimentazione; compresa la fornitura di segnale rettangolare anch'esso in CG10 o equivalente, con la dicitura 'FOSSO' delle dimensioni di 80x27 cm, la formazione del blocco di sostegno in calcestruzzo preconfezionato Rck20 di dimensioni di cm 40x40x60; il palo di sostegno, di altezza adeguata alle dimensioni, del segnale ed alle norme di sicurezza, le staffe e i collari di fissaggio, complete di bulloneria e dispositivo antirotazione dimensioni cm 90 lato

## **Art. 62 OPERE IN FERRO**

Nei lavori in ferro questo deve essere lavorato diligentemente con maestria, regolarità di forme e precisione di dimensioni, secondo i disegni che fornirà la D.L., con particolare attenzione nelle saldature e bolliture. I fori saranno tutti eseguiti con il trapano, le chiodature, ribaditure ecc. dovranno essere perfette, senza sbavature; i tagli dovranno essere rifiniti a lima. Saranno rigorosamente rifiutati tutti quei pezzi che presentino imperfezione o inizio di imperfezione. Ogni pezzo od opera completa in ferro dovrà essere rifinita a piè d'opera colorita a minio. Per ogni opera in ferro, a richiesta della D.L., l'Appaltatore dovrà presentare il relativo modello, per la preventiva approvazione. L'Appaltatore sarà in ogni caso obbligato a controllare gli ordinativi ed a rilevare sul posto le misure esatte delle diverse opere in ferro, essendo egli responsabile degli inconvenienti che potessero verificarsi per l'omissione di tale controllo.

## **Art. 63 STRATO DI FONDAZIONE DELLA MASSICCIATA**

Lo strato di fondazione della massiciata sarà eseguito con tout-venant di cava, ovvero con idoneo misto di fiume, avente granulometria assortita, dimensione massima degli elementi mm 71, limite di fluidità non maggiore di 25 ed indice di plasticità nullo, incluso l'eventuale inumidimento od essiccamento per portarlo all'umidità ottima ed il costipamento, mediante rullo meccanico, fino a raggiungere almeno il 95% della massima densità AASHO modificata nonché una portanza espressa da un modulo di deformazione  $M_d$  non inferiore a 80 N/mm<sup>2</sup> ricavato dalle prove con piastra avente diametro di cm 30; sarà valutato per ogni metro cubo misurato a spessore finito dopo il costipamento meccanico.

## Art. 64 STRATI DI COLELGAMENTO (BINDER) E DI USURA

### Descrizione

La sovrastruttura stradale sarà, in generale, costituita da uno strato di conglomerato bituminoso steso a caldo, e precisamente: da uno strato di collegamento (binder), secondo quanto stabilito dal progetto e dalla Direzione dei Lavori.

Il conglomerato sarà costituito da una miscela di pietrischetti, graniglie, sabbie ed additivi, secondo CNR, fascicolo IV/1953, mescolati con bitume a caldo, e verrà steso in opera mediante macchina vibrofinitrice e compattato con rulli gommati e metallici lisci.

Il conglomerato, nella stesa non dovrà presentare nella miscela alcun tipo di elementi litoidi, anche isolati, di caratteristiche fragili o non conformi alle presenti prescrizioni del presente capitolato, in caso contrario a sua discrezione la Direzione dei Lavori accetterà il materiale o provvederà ad ordinare all'Appaltatore il rifacimento degli strati non ritenuti idonei.

### Materiali inerti

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 IV delle Norme C.N.R. 1953, con l'avvertenza che la prova per la determinazione della perdita in peso sarà fatta con il metodo Los Angeles secondo le norme del B.U. C.N.R. n° 34 (28.03.1973) anziché con il metodo Deval.

L'aggregato grosso (pietrischetti e graniglie) dovrà essere ottenuto per frantumazione ed essere ottenuto 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**

- perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le Norme ASTM C 131 - AASHO T 96, inferiore al 25%;

- indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo CNR, fascicolo IV/1953, inferiore a 0.80;

- coefficiente di imbibizione, secondo CNR, fascicolo IV/1953, inferiore a 0.015;

- materiale non idrofilo, secondo CNR, fascicolo IV/1953.

Nel caso che si preveda di assoggettare al traffico lo strato di collegamento in periodi umidi o invernali, la perdita in peso per scuotimento sarà limitata allo 0.5%.

#### **Per strati di usura**

- perdita in peso alla prova Los Angeles eseguito sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C 131 - AASHO T 96, inferiore od uguale al 20%;

- 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 all'usura minima di 0.6;

- indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo CNR, fascicolo IV/1953, inferiore a 0.85;

- coefficiente di imbibizione, secondo CNR, fascicolo IV/1953 inferiore a 0.015;

- materiale non idrofilo, secondo CNR, fascicolo IV/1953, 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 sabbia naturale o di frantumazione che dovranno in particolare soddisfare ai seguenti requisiti:

- equivalente in sabbia determinato con la prova AASHO T 176 non inferiore al 55%;

- materiale non idrofilo, secondo CNR, fascicolo IV/1953 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, polvere 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, richiesta della Direzione dei Lavori il filler potrà essere costituito da polvere di roccia asfaltica contenente il 6-8% di bitume ed alta percentuale di asfalteni 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 per gli strati di collegamento e di usura dovrà essere preferibilmente di penetrazione 60-70 salvo diverso avviso della Direzione dei Lavori in relazione alle condizioni locali e stagionali e dovrà rispondere agli stessi requisiti indicati per il conglomerato bituminoso di base.

### **Miscela**

#### **1) Strato di collegamento (BINDER).**

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

<b>Serie crivelli e setacci UNI</b>	<b>Miscela passante: % totale in peso</b>
Crivello 25	100
Crivello 15	65 - 100
Crivello 10	50 - 80
Crivello 5	30 - 60
Crivello 2	20 - 45
Crivello 0.4	7 - 25
Crivello 0.18	5 - 15
Crivello 0.075	4 - 8

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 4.5% e il 5.5% riferito al peso totale degli aggregati.

Esso dovrà comunque essere il minimo che consenta il raggiungimento dei valori di stabilità Marshall e compattezza di seguito riportati ([UNI EN 12697-34](#)).

Il conglomerato bituminoso dovrà avere i seguenti requisiti:

- il valore della stabilità Marshall eseguita a 60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia, dovrà non risultare inferiore a 900 kg. (950 kg. per conglomerati confezionati con bitume mod.); inoltre il valore della rigidità Marshall cioè il rapporto tra la stabilità misurata in kg. e lo scorrimento misurato in mm., dovrà essere superiore a 300;
- gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresi fra il 3% ed il 7%.

La prova Marshall eseguita su provini che abbiano subito un periodo di immersione in acqua distillata per 15 giorni, dovrà dare un valore di stabilità non inferiore al 75% di quello precedentemente indicato.

Riguardo alle misure di stabilità e rigidità, sia per i conglomerati bituminosi di usura che per quelli tipo Binder, valgono le stesse prescrizioni indicate per il conglomerato di base.

2) *Strato di usura.*

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

<b>Serie crivelli e setacci UNI</b>	<b>Miscela passante: % totale in peso</b>
Crivello 15	100
Crivello 10	70 - 100
Crivello 5	43 - 67
Crivello 2	25 - 45
Crivello 0.4	12 - 24
Crivello 0018	7 - 15
Crivello 0.075	6 - 11

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 5.0% e il 6.5% riferito al peso totale degli aggregati.

Il coefficiente di riempimento con bitume dei vuoti intergranulari della miscela addensata non dovrà superare l'80%; il contenuto di bitume della miscela dovrà comunque essere il minimo che consente il raggiungimento dei valori di stabilità Marshall e compattezza di seguito riportata (UNI EN 12697-34).

Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:

- a) resistenza meccanica elevatissima, cioè capacità di sopportare senza deformazioni permanenti le sollecitazioni trasmesse dalle ruote dei veicoli sia in fase dinamica che statica, anche sotto le più alte temperature estive, e sufficiente flessibilità per poter seguire sotto gli stessi carichi qualunque assestamento eventuale del sottofondo anche a lunga scadenza; il valore della stabilità Marshall - Prova B.U. CNR n. 30 (15 marzo 1973) eseguita a 60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia, dovrà non risultare inferiore a 1000 kg. (1050 kg. per conglomerato confezionato con bitume mod.); inoltre il valore della rigidità Marshall, cioè il rapporto tra la stabilità misurata in kg. e lo scorrimento misurato in mm., dovrà essere superiore a 300.

La percentuale dei vuoti dei provini Marshall, sempre nelle condizioni di impiego prescelte, deve essere compresa tra il 3% e il 6%.

La prova Marshall eseguita su provini che abbiano subito un periodo di immersione in acqua distillata per 15 giorni, dovrà dare un valore di stabilità non inferiore al 75% di quello precedentemente indicato;

- b) elevatissima resistenza all'usura superficiale;  
c) sufficiente ruvidezza della superficie tale da non renderla scivolosa;  
d) grande compattezza:

il volume dei vuoti residui a rullatura terminata dovrà essere compreso tra il 4% e 8%.

### **Formazione e confezione degli impasti**

Il conglomerato sarà confezionato mediante impianti fissi autorizzati, 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, l'uniforme riscaldamento della miscela ed una perfetta vagliatura che assicuri una idonea riclassificazione delle singole classi degli aggregati; resta pertanto escluso l'uso dell'impianto a scarico diretto.

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 nonché il perfetto dosaggio sia del bitume che dell'additivo.

La zona destinata all'ammannimento degli inerti sarà preventivamente, e convenientemente sistemata per annullare la presenza di sostanze argillose e ristagni di acqua che possano compromettere la pulizia degli aggregati.

Inoltre i cumuli delle diverse classi dovranno essere nettamente separati tra di loro e l'operazione di rifornimento nei predosatori eseguita con la massima cura.

Si farà uso di almeno 4 classi di aggregati con predosatori in numero corrispondente alle classi impiegate.

Il tempo di miscelazione effettiva, che, con i limiti di temperatura indicati per il legante e gli aggregati, non dovrà essere inferiore a 25 secondi.

La temperatura degli aggregati all'atto della mescolazione dovrà essere compresa tra 150°C e 170°C, e quella del legante tra 150°C e 180°C, salvo diverse disposizioni della Direzione dei Lavori in rapporto al tipo di bitume impiegato e alle indicazioni tecniche del fornitore.

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

L'umidità degli aggregati all'uscita dell'essiccatore non dovrà di norma superare lo 0,5%.

### **Attivanti l'adesione**

Nella confezione dei conglomerati bituminosi dei vari strati potranno essere impiegate speciali sostanze chimiche attivanti l'adesione bitume-aggregato ("dopes" di adesività).

Esse saranno impiegate negli strati di base e di collegamento, mentre per quello di usura lo saranno ad esclusivo giudizio della Direzione dei Lavori quando la zona di impiego del conglomerato, in relazione alla sua posizione geografica rispetto agli impianti di produzione, è tanto distante da non assicurare, in relazione al tempo di trasporto del materiale, la temperatura di 130°C richiesta all'atto della stesa.

Si avrà cura di scegliere tra i prodotti in commercio quello che sulla base di prove comparative effettuate avrà dato i migliori risultati, e che conservi le proprie caratteristiche chimiche anche se sottoposto a temperature elevate e prolungate.

Il dosaggio sarà variabile in funzione del tipo di prodotto tra lo 0.3% e lo 0.6% rispetto al peso del bitume. Tutte le scelte e le procedure di utilizzo dovranno essere approvate preventivamente dalla Direzione dei Lavori.

Tutti i prodotti e/o materiali impiegati, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

### **Confezionamento dei conglomerati bituminosi**

Devono essere utilizzati impianti fissi, automatizzati e di tipo discontinuo, approvati dalla Direzione dei Lavori, d'idonee caratteristiche, mantenuti perfettamente funzionanti con una costante e mirata manutenzione.

L'impianto deve essere di potenzialità produttiva proporzionata alle esigenze di produzione, deve inoltre garantire uniformità del prodotto ed essere in grado di produrre miscele rispondenti alle specifiche del progetto. L'Appaltatore dovrà avere un approvvigionamento costante e monitorato di tutti i materiali necessari.

La temperatura di stoccaggio degli aggregati lapidei al momento della miscelazione deve essere garantita (compresa tra i 130°C e i 150°C). Dopo che è avvenuto lo scarico degli aggregati nel mescolatore, dovrà essere aggiunto il legante neutro.

L'immissione del legante neutro deve avvenire mediante dispositivi meccanici servo assistiti collegati all'impianto di produzione, in modo tale da garantire con precisione la quantità prevista, anche in presenza di variazioni della quantità della miscela prodotta. Qualora non fosse possibile disporre l'impianto di un sistema automatizzato, sarà possibile aggiungere il

legante manualmente attraverso lo sportello del mescolatore all'impianto, solo dopo approvazione da parte della Direzione dei Lavori.

La produzione del conglomerato bituminoso neutro dovrà avvenire rispettando lo schema seguente:

1. scarico degli inerti nel mescolatore,
2. aggiunta della quantità prestabilita di legante neutro (fase solida),
3. lasciare mescolare per non meno di 20",
4. aggiunta della quantità prestabilita di legante neutro (fase liquida),
5. lasciare mescolare per non meno di 20",
6. scaricare il conglomerato.

Risulta molto importante, prima di iniziare la produzione del conglomerato neutro, pulire al meglio il mescolatore ed il silos di stoccaggio dalle tracce di bitume nero che potrebbero in qualche modo inquinare il colore neutro finale del conglomerato. Tale pulizia può essere eseguita effettuando alcune mescole utilizzando esclusivamente gli inerti caldi senza l'aggiunta di nessun tipo di legante, sino a quando gli inerti che escono dal mescolatore risultano perfettamente puliti.

Tutti i prodotti e/o materiali impiegati, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

#### **Art. 65 SCARIFICAZIONE DI PAVIMENTAZIONI ESISTENTI**

Per i tratti di strada già pavimentati sui quali dovrà procedersi a ricarichi o risagomature, l'impresa dovrà dapprima ripulire accuratamente il piano viabile, provvedendo poi alla scarificazione della massicciata esistente adoperando, all'uopo, apposito scarificatore opportunamente trainato e guidato.

La scarificazione sarà spinta fino alla profondità ritenuta necessaria dalla Direzione dei Lavori, provvedendo poi alla successiva vagliatura e raccolta in cumuli del materiale utilizzabile, su aree di deposito procurate a cura e spese dell'Appaltatore.

#### **Art. 66 FRESATURA DI STRATI IN CONGLOMERATO BITUMINOSO CON IDONEE ATTREZZATURE**

La fresatura della sovrastruttura per la parte legata a bitume per l'intero spessore o parte di esso dovrà essere effettuata con idonee attrezzature, munite di frese a tamburo, funzionanti a freddo, munite di nastro caricatore per il carico del materiale di risulta.

Sarà facoltà della Direzione dei Lavori accettare eccezionalmente l'impiego di attrezzature tradizionali quali ripper, demolitori, escavatori ecc.

Le attrezzature tutte dovranno essere perfettamente efficienti e funzionanti e di caratteristiche meccaniche, dimensioni e funzionamento approvato preventivamente dalla Direzione dei Lavori.

La superficie del cavo dovrà risultare perfettamente regolare in tutti i punti, priva di residui di strati non completamente fresati che possano compromettere l'aderenza delle nuove stese da porre in opera. L'Impresa si dovrà scrupolosamente attenere agli spessori di demolizione stabiliti dalla Direzione dei Lavori.

Qualora questi dovessero risultare inadeguati e comunque diversi in difetto o in eccesso rispetto all'ordinativo di lavoro, l'impresa è tenuta a darne immediatamente comunicazione al Direttore dei Lavori o ad un suo incaricato che potranno autorizzare la modifica delle quote di

scarifica. Lo spessore della fresatura dovrà essere mantenuto costante in tutti i punti e sarà valutato mediando l'altezza delle due pareti laterali con quella della parte centrale del cavo.

La pulizia del piano di scarifica, nel caso di fresature corticali o subcorticali dovrà essere eseguita con attrezzature munite di spazzole rotanti e/o dispositivo aspiranti o simili in grado di dare un piano perfettamente pulito.

Le pareti dei tagli longitudinali dovranno risultare perfettamente verticali e con andamento longitudinale rettilineo e privo di sgretolature.

Sia il piano fresato che le pareti dovranno, prima della posa in opera dei nuovi strati, risultare perfettamente puliti, asciutti e uniformemente rivestiti dalla mano di attacco in legante bituminoso.

## **Art. 67 MANTI SOTTILI ESEGUITI MEDIANTE CONGLOMERATI BITUMONOSI CHIUSI**

Gli aggregati grossi dovranno essere duri, tenaci, non fragili, provenienti da rocce preferibilmente endogene, ed a fine tessitura; debbono essere non gelivi o facilmente alterabili, né frantumabili facilmente sotto il rullo o per effetto del traffico; debbono sopportare bene il riscaldamento occorrente per l'impasto; la loro dimensione massima non deve superare i 2/3 dello spessore del manto finito.

Di norma l'aggregato grosso sarà costituito da pietrischetto o graniglia ottenuti per frantumazione da rocce aventi resistenza minima alla compressione di 1250 kg/cm<sup>2</sup> nella direzione del piano di cava ed in quella normale, coefficiente di Dèval non inferiore a 12, assai puliti e tali da non perdere per decantazione in acqua più dell'uno per cento in peso. I singoli pezzi saranno per quanto possibile poliedrici.

La pezzatura dell'aggregato grosso sarà da 3 a 15 mm, con granulometria da 10 a 15 mm dal 15 al 20% - da 5 a 10 mm dal 20 al 35% - da 3 a 5 mm dal 10 al 25%.

L'aggregato fino sarà costituito da sabbia granulare preferibilmente proveniente dalla frantumazione del materiale precedente, sarà esente da polvere di argilla e da qualsiasi sostanza estranea e sarà interamente passante per lo staccio di 2 mm (n. 10 della serie A.S.T.M.); la sua perdita di peso per decantazione non dovrà superare il 2%.

La granulometria dell'aggregato fino sarà in peso:

- dal 10 al 40% fra 2 mm e 0,42 mm (setacci n. 10 e n. 40 sabbia grossa)
- dal 30 al 55% fra 0,42 mm e 0,297 mm (setacci n. 40 e n. 80 sabbia media)
- dal 16 al 45% fra 0,297 mm e 0,074 mm (setacci n. 80 e n. 200 sabbia fine).

L'additivo minerale (filler) da usare potrà essere costituito da polvere di asfalto passante per intero al setaccio n.

80 (0,297 mm) e per il 90% al setaccio n. 200 (0,074 mm) ed in ogni caso da polveri di materiali non idrofili.

I vuoti risultanti nell'aggregato totale adottato per l'impasto dopo l'aggiunta dell'additivo non dovranno eccedere il 20-22% del volume totale.

Il bitume da usarsi dovrà presentare, all'atto dell'impasto (prelevato cioè dall'immissione nel mescolatore), penetrazione da 80 a 100 ed anche fino a 120, onde evitare una eccessiva rigidità non compatibile con lo scarso spessore del manto.

L'impasto dovrà corrispondere ad una composizione ottenuta entro i seguenti limiti:

- α) aggregato grosso delle granulometrie assortite indicate, dal 40 al 60%;
- β) aggregato fino delle granulometrie assortite indicate, dal 25 al 40%;
- χ) additivo, dal 4 al 10%;
- δ) bitume, dal 5 all'8%.

Nei limiti sopraindicati la formula della composizione degli impasti da adottare sarà proposta dall'Appaltatore e dovrà essere preventivamente approvata dalla Direzione dei Lavori.

Su essa saranno consentite variazioni non superiori allo 0,5% in più o in meno per il bitume - all'1,5% in più o in meno per gli additivi - al 5% delle singole frazioni degli aggregati in più o in meno, purché si rimanga nei limiti della formula dell'impasto sopra indicato.

Particolari calcestruzzi bituminosi a masse chiuse e a granulometria continua potranno eseguirsi con sabbie e polveri di frantumazione per rivestimenti di massicciate di nuova costruzione o riprofilatura di vecchie massicciate per ottenere manti sottili di usura d'impermeabilizzazioni antiscivolo.

Le sabbie da usarsi potranno essere sabbie naturali di mare o di fiume o di cava o provenienti da frantumazione purché assolutamente scevre di argilla e di materie organiche ed essere talmente resistenti da non frantumarsi

durante la cilindatura. Dette sabbie includeranno una parte di aggregato grosso, ed avranno dimensioni massime da 9,52 mm a 0,074 mm con una percentuale di aggregati: del 100% di passante al vaglio di 9,52 mm; dell'84% di passante al vaglio di 4,76 mm; dal 50 al 100% di passante al setaccio da 2 mm; dal 36% all'82% di passante al setaccio di 1,19 mm; dal 16 al 58% di passante al setaccio di 0,42 mm; dal 6 al 32% di passante al setaccio 0,177 mm; dal 4 al 14% di passante al setaccio da 0,074 mm.

Come legante potrà usarsi o un bitume puro con penetrazione da 40 a 200 o un cut-back medium curring di viscosità 400/500, l'uno o l'altro sempre attirato in ragione del 6 o 7,5%, del peso degli aggregati secchi; dovrà aversi una compattezza del miscuglio di almeno l'85%.

Gli aggregati dovranno essere scaldati ad una temperatura non superiore a 120 °C ed il legante del secondo tipo da 130 °C a 110 °C.

Dovrà essere possibile realizzare manti sottili che, nel caso di rivestimenti, aderiscano fortemente a preesistenti trattamenti senza necessità di strati interposti, e alla prova Hobbard Field si dovrà avere una resistenza dopo 24 ore di 45 kg/cm<sup>2</sup>.

Per l'esecuzione di comuni calcestruzzi bituminosi a massa chiusa da impiegare a caldo, gli aggregati minerali saranno essiccati e riscaldati in adatto essiccatore a tamburo provvisto di ventilatore e collegato ad alimentatore meccanico.

Mentre l'aggregato caldo dovrà essere riscaldato ad una temperatura fra i 130 °C ed i 170 °C, il bitume sarà riscaldato ad una temperatura fra 160 °C e 180 °C in adatte caldaie suscettibili di controllo mediante idonei termometri registratori.

L'aggregato caldo dovrà essere riclassificato in almeno tre assortimenti e raccolto, prima di essere immesso nella tramoggia di pesatura, in tre sili separati, uno per l'aggregato fino e due per quello grosso.

Per la formazione delle miscele dovrà usarsi una impastatrice meccanica di tipo adatto, tale da formare impasti del peso singolo non inferiore a 200 kg ed idonea a consentire la dosatura a peso di tutti i componenti e ad assicurare la perfetta regolarità ed uniformità degli impasti.

Per i conglomerati da stendere a freddo saranno adottati gli stessi apparecchi, ma il legante andrà riscaldato ad una temperatura compresa fra i 90 °C ed i 110 °C e l'aggregato sarà riscaldato in modo che all'atto della immissione nella mescolatrice abbia una temperatura compresa tra 50 °C e 80 °C.

Per tali conglomerati è inoltre consentito all'Appaltatore di proporre apposita formula nella quale l'aggregato fino venga sostituito in tutto od in parte da polvere di asfalto da aggiungersi fredda; in tal caso la percentuale di bitume da miscelare nell'impasto dovrà essere di conseguenza ridotta.

Pur rimanendo la responsabilità della riuscita a totale carico dell'Appaltatore, la composizione variata dovrà sempre essere approvata dalla Direzione dei Lavori.

Per la posa in opera, previa energica spazzatura e pulitura della superficie stradale, e dopo avere eventualmente conguagliato la massicciata con pietrischetto bitumato, se trattasi di massicciata nuda, e quando non si debba ricorrere a particolare strato di collegamento (binder), si procederà alla spalmatura della superficie stradale con un kg di emulsione bituminosa per m<sup>2</sup> ed al successivo stendimento dell'impasto in quantità idonea a determinare lo spessore prescritto, comunque mai inferiore a 66 kg/m<sup>2</sup> per manti di tre centimetri ed a 44 kg/m<sup>2</sup> per manti di due centimetri.

Per lo stendimento si adopereranno rastrelli metallici e si useranno guide di legno e sagome per l'esatta configurazione e rettifica del piano viabile e si procederà poi alla cilindatura, iniziandola dai bordi della strada e procedendo verso la mezzzeria, usando rullo a rapida inversione di marcia, del peso da 4 a 6 tonnellate, con ruote tenute umide con spruzzi di acqua, qualora il materiale aderisca ad esse. La cilindatura, dopo il primo assestamento, onde

assicurare la regolarità, sarà condotta anche in senso obliquo alla strada (e altresì, quando si possa, trasversalmente); essa sarà continuata sino ad ottenere il massimo costipamento.

Al termine delle opere di cilindratura, per assicurare la chiusura del manto bituminoso, in attesa del costipamento definitivo prodotto dal traffico, potrà prescriversi una spalmatura di 0,7 kg/m<sup>2</sup> di bitume a caldo eseguita a spruzzo, ricoprendola poi di graniglia analoga a quella usata per il calcestruzzo ed effettuando una ultima passata di compressore.

E' tassativamente prescritto che non dovranno aversi ondulazioni del manto; questo sarà rifiutato se, a cilindratura ultimata, la strada presenterà depressioni maggiori di tre mm al controllo effettuato con aste lunghe tre metri nel senso parallelo all'asse stradale e con la sagoma nel senso normale.

Lo spessore del manto sarà fissato nell'elenco prezzi e comunque esso non sarà mai inferiore, per il solo calcestruzzo bituminoso compresso, a 20 mm ad opera finita. Il suo spessore sarà relativo allo stato della massicciata ed al preesistente trattamento protetto da essa.

La percentuale dei vuoti del manto non dovrà risultare superiore al 15%; dopo sei mesi dall'apertura al traffico tale percentuale dovrà ridursi ad essere non superiore al 5%. Inoltre il tenore di bitume non dovrà differire, in ogni tassello che possa prelevarsi, da quello prescritto di più dell'1% e la granulometria dovrà risultare corrispondente a quella indicata con le opportune tolleranze.

A garanzia dell'esecuzione l'Appaltatore assumerà la gratuita manutenzione dell'opera per un triennio. Al termine del primo anno lo spessore del manto non dovrà essere diminuito di oltre 1 mm, al termine del triennio di oltre 4 mm.

Tutti i prodotti e/o materiali impiegati, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

## **Art. 68ALTRI LAVORI**

Per tutti gli altri lavori non descritti nel presente Capitolo, valgono le prescrizioni, le unità di misura e le norme di valutazione stabilite nell'elenco prezzi contrattuale o in paragrafi successivi del presente Capitolato.

## **CAPO X – NORME PER LA MISURAZIONE E LA VALUTAZIONE DEI LAVORI**

### **Art. 69 NORME GENERALI**

La valutazione dei lavori di variante sarà fatta in base ai prezzi contrattuali, che si intendono applicati alle opere eseguite e completate in ogni loro parte.

Nei prezzi di offerta si intendono compensati tutti gli oneri e le spese occorrenti per la mano d'opera, i mezzi e le forniture di ogni genere, i trasporti, compresi carichi, scarichi ed ogni altro magistero, indennità di cava, di passaggio, di deposito definitivo, di occupazione temporanea, danni a terzi e responsabilità civile, etc. le imposte, le tasse, nonché tutti gli altri oneri generali e particolari elencati nei precedenti articoli, al fine di dare tutte le opere compiute a perfetta regola d'arte.

La valutazione dei lavori sarà fatta in base alle misure fissate nei disegni esecutivi, approvate dalla D.L., anche se, dopo l'esecuzione, alcune misure dovessero risultare maggiori di quelle prescritte, per unilaterale iniziativa dell'impresa.

### **Art. 70 PRESTAZIONI IN ECONOMIA**

Le prestazioni in economia non verranno riconosciute e compensate se non corrisponderanno ad un preciso ordine scritto dalla Direzione Lavori. Per le prestazioni in economia, di mano d'opera, forniture, materiali, mezzi di opera, noli e trasporti l'importo verrà compensato con le modalità previste dalla normativa vigente.

### **Art. 71 MISURA DEI MATERIALI A PIE' D'OPERA**

La valutazione delle forniture a piè d'opera al fine dei pagamenti in acconto sarà fatta per il 50% (cinquanta per cento) della quantità degli elementi depositati provvisoriamente in cantiere previa accettazione dei materiali da parte della D.L.. L'accreditamento definitivo potrà essere effettuato solo dopo la posa in opera regolarmente accettata dalla D.L.. Per i pagamenti dei materiali a piè d'opera dovranno essere applicati i prezzi contrattuali.

### **Art. 72 VALUTAZIONE DELLE PRESTAZIONI DI MANO D'OPERA**

Gli operai per i lavori in economia dovranno essere idonei al lavoro per il quale sono richiesti e dovranno essere provvisti dei necessari attrezzi. L'Appaltatore è obbligato, senza compenso alcuno, a sostituire tutti quegli operai che non riescano di gradimento alla Direzione dei Lavori. Nelle prestazioni di mano d'opera saranno seguite le disposizioni delle leggi e dei contratti collettivi di lavoro stipulati e convalidati a norma delle leggi sulla disciplina giuridica dei contratti collettivi.

Le voci della mano d'opera per i lavori in economia sono soggette al ribasso limitatamente ad una quota pari al 20% (venti per cento) del loro importo.

#### **OPERAI SPECIALIZZATI E QUALIFICATI**

Per operai specializzati si intendono quegli operai che sono capaci di eseguire lavori particolari che necessitano di speciale competenza pratica, conseguente da tirocinio o da preparazione tecnico-pratica.

Per operai qualificati si intendono quegli operai che sono capaci di eseguire lavori che necessitano per la loro esecuzione di capacità specifica normale.

#### **OPERAI COMUNI (MANOVALI SPECIALIZZATI)**

Per operai comuni si intendono quelli che sono capaci di compiere lavori nei quali, pur prevalendo lo sforzo fisico, quest'ultimo è associato al compimento di determinate semplici attribuzioni inerenti al lavoro stesso, oppure adibiti a lavori o servizi per i quali occorra qualche attitudine o conoscenza, conseguibili in pochi giorni. In questa categoria sono compresi anche gli aiutanti della categoria operai qualificati e quelli (purchè non siano operai qualificati) della categoria operai specializzati.

## MANOVALI COMUNI

Per manovali comuni si intendono tutti coloro che, non appartenendo alla categoria precedente, compiono lavori prevalentemente di fatica che non comportano speciale conoscenza e pratica di lavoro.

### **Art. 73 VALUTAZIONE DEI NOLEGGI DI MACCHINE, ATTREZZI, ECC.**

Le macchine ed attrezzi dati a noleggio debbono essere in perfetto stato di servizio e provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro regolare funzionamento. Sono a carico esclusivo dell'Appaltatore la manutenzione degli attrezzi e delle macchine perchè siano sempre in buono stato di servizio. Nella voce di noleggio di meccanismi sono compresi tutti gli oneri e tutte le spese per il loro trasporto a pie' d'opera, montaggio, smontaggio ed allontanamento dal cantiere. Per l'applicazione della voce di noleggio di meccanismi in genere, ove essa sia l'unica, essa si intende vigente per tutto il tempo durante il quale i meccanismi rimangono a pie' d'opera a disposizione dell'Amministrazione. Per il noleggio degli autocarri verterà valutato il lavoro effettivamente eseguito rimanendo escluso ogni compenso per qualsiasi altra causa o perditempo. La voce del noleggio delle pompe a motore comprende oltre il nolo della pompa anche il nolo del motore, (a vapore, a scoppio o elettrico) e della relativa fonte di energia necessaria per il funzionamento (linea per il trasporto dell'energia elettrica e - ove occorra - il trasformatore), ecc..

### **Art. 74 VALUTAZIONE DEI TRASPORTI**

Nelle voci dei trasporti si intendono comprese la fornitura dei materiali di consumo e la mano d'opera del conducente, ove occorre, qualificato. I mezzi di trasporto per il lavoro in economia debbono essere forniti in pieno stato di efficienza e corrispondente alle prescritte caratteristiche. La valutazione delle materie da trasportare è fatta, a seconda dei casi a volume ed a peso con riferimento alla distanza del percorso utile escluso cioè il ritorno a vuoto, il cui onere è compreso nella voce. Le distanze per la contabilizzazione dei trasporti saranno desunte dalle carte topografiche dell'Istituto Geografico Militare in scala 1:25.000. In caso di divergenza tutte le misure di controllo saranno a carico dell'Impresa.

### **Art. 75 SCAVI E RILEVATI**

La misurazione degli scavi e dei rilevati verrà effettuata con il metodo delle sezioni ragguagliate. All'atto della consegna dei lavori, l'Impresa eseguirà in contraddittorio con la Direzione dei Lavori, il controllo delle quote delle sezioni trasversali e la verifica delle distanze le sezioni stesse.

In base a tali rilievi ed a quelli da praticarsi ad opere finite, con riferimento alle sagome delle sezioni tipo ed alle quote fuori della medesima sede stradale, verranno calcolati i volumi di scavo e di riporto. Resta inteso che, sia in trincea che in rilevato, la sagoma rossa delimitante le aree di scavo o di riporto è quella che segue il piano di banchina, il fondo cassonetto, sia della banchina di sosta che della carreggiata, e dell'eventuale spartitraffico, come risulta dalla sezione tipo.

### **Art. 76 DEMOLIZIONE DI SOVRASTRUTTURA STRADALE**

Con il relativo prezzo vengono compensati tutti gli oneri relativi alla demolizione od al taglio della sovrastruttura stradale esistente, per qualunque profondità e con qualunque mezzo anche in presenza di traffico, nonché l'onere del recupero e la raccolta in cumuli del materiale di risulta utilizzabile ed il trasporto a rifiuto con qualsiasi mezzo ed a qualunque distanza dei materiali non utilizzabili.

### **Art. 77 RIFACIMENTI STRADALI**

Verranno misurati in ragione di superficie, avvertendo che non saranno contabilizzate le maggiori superfici non ordinate dalla Direzione dei Lavori.

Nei prezzi unitari relativi è compresa ogni fornitura e magistero per dare il lavoro compiuto con le modalità e le norme che sono richiamate nell'elenco descrittivo delle categorie di lavoro.

## **Art. 78 FONDAZIONE STRADALE DI PIETrame**

La fondazione stradale in pietrame verrà valutata a metro cubo in opera e pagata con il relativo prezzo.

Tale prezzo compensa l'Impresa di tutti gli oneri descritti per l'esecuzione di tale categoria di lavoro, ivi compresa la fornitura e posa in opera dello strato di ghiaia mista di fiume o di scagliame di cava e la cilindatura a fondo con rullo compressore.

## **Art. 79 MASSICCIAIA IN PIETRISCO CILINDRATO**

Il pietrame per massicciata dovrà essere fornito disponendo in massette, tutte di eguale determinato volume e di perfetta figura geometrica, secondo le disposizioni della Direzione dei Lavori.

Il volume sarà misurato suddividendo le massette in serie, a criterio insindacabile della Direzione dei Lavori, e misurato almeno una massetta per ogni serie.

La cilindatura del pietrisco sarà valutata in base al volume del materiale stesso fornito dall'Impresa misurato prima della rullatura, escludendo quindi dalla misura il pietrisco proveniente dalla vagliatura del materiale risultante dall'eventuale scarificazione di esistenti bitumature.

Nel prezzo unitario offerto per la cilindatura si è tenuto conto della presumibile percentuale di aumento di volume del materiale derivante dalla aggiunta di quello proveniente dalla scarificazione.

Nel prezzo relativo alla cilindatura si intendono compresi tutti i magisteri relativi alle norme per l'esecuzione di tale categoria di lavori, nonché la fornitura e l'impiego del materiale di aggregazione, i quali non saranno mai pagati a parte.

## **Art. 80 TRATTAMENTI SUPERFICIALI**

I trattamenti superficiali e le pavimentazioni in genere verranno misurate in ragione di superfici, avvertendo che non saranno contabilizzate le maggiori superfici non ordinate dalla Direzione dei Lavori.

Nei prezzi unitari relativi è compresa ogni fornitura e magistero per dare il lavoro compiuto secondo le modalità e le norme descritte in precedenza, e che sono richiamate nei prezzi delle voci dell'elenco descrittivo delle categorie di lavoro.

Lo strato di fondazione in misto granulare stabilizzato con o senza legante naturale, sarà valutato a volume in opera ed a costipamento ultimato.

Sia il tout-venant bituminoso per lo strato di base, che i conglomerati per la formazione dello strato di collegamento (binder) e di quello di usura, saranno misurati in opera dopo costipamento secondo l'unità di misura indicata nei rispettivi prezzi.

## **Art. 81 MISURAZIONE DEI MATERIALI RESI A PIE' D'OPERA**

I materiali dovranno essere resi a pie' d'opera regolarmente accatastati o riposti in appositi recipienti o sistemati nel modo richiesto dalla loro natura per la conservazione e la misura. Le spese di misurazione sono a carico dell'Appaltatore. Tutte le provviste dei materiali saranno misurate con metodi geometrici, salvo le eccezioni indicate nei vari articoli del presente Capitolato.