

**REGIONE
TOSCANA**



COMMISSARIO DI GOVERNO CONTRO IL DISSESTO IDROGEOLOGICO

**DEMOLIZIONE DEGLI OSTACOLI AL REGOLARE DEFLUSSO DELLE
ACQUE NELL'ABITATO DI CARRARA DALLA CONFLUENZA DEL
GRAGNANA, FINO AL VECCHIO PONTE DELLA FERROVIA**

STUDIO TECNICO

Dott. Ing. Enrico Bersanelli

Piazza Gramsci 16, Aulla 54011 (MS)

Tel. 0187027563 Fax. 0187027564 cell. 3358204530

Mail: enrico.bersanelli@gmail.com

Mail pec: enrico.bersanelli@ingpec.eu

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO PARTE II

COMMITTENZA:

**COMMISSARIO DI GOVERNO CONTRO IL
DISSESTO IDROGEOLOGICO**

LOCALITA INTERVENTO:

CARRARA

**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO
PARTE II**

DATA:

FEBBRAIO 2019

PROGETTISTA:

Dott. Ing. Enrico Bersanelli

- SOMMARIO -

CAPO III NORME GENERALI PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI - NORME PER LA VALUTAZIONE E MISURAZIONE DEI LAVORI - QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI DEI COMPONENTI E CRITERI DI ACCETTAZIONE – MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO E CRITERI DI ACCETTAZIONE	3
NORME GENERALI PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI	3
Art. 59 Norme generali per l'esecuzione dei lavori	3
NORME PER LA VALUTAZIONE E MISURAZIONE DEI LAVORI	6
Art. 60 Norme generali per la valutazione e misurazione dei lavori	6
Art. 61 Criteri di misurazione dei lavori	8
QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI DEI COMPONENTI E CRITERI DI ACCETTAZIONE	14
Art. 62 Materiali in generale	14
Art. 63 Marcatura CE	14
Art. 64 Requisiti specifici dei materiali dei loro componenti e criteri di accettazione	15
MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO E CRITERI DI ACCETTAZIONE DELLE OPERE	31
Art. 65 Manutenzione e Preparazione aree intervento	31
Art. 66 Demolizioni e rimozioni	32
Art. 67 Scavi	33
Art. 68 Formazione di rinterri - rilevati e profilatura scarpate	39
Art. 71 Opere provvisorie	41
Art. 72 Opere da carpentiere - Casseforme	41
Art. 73 Opere in conglomerato cementizio	43
Art. 74 Acciaio per c.a	56
Art. 75 Giunto bentonitico	57
Art. 76 Giunto di dilatazione in PVC tipo Water Stop	57
Art. 77 Opere in acciaio	58
Art. 78 Norma di rinvio	59

Capo III NORME GENERALI PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI - NORME PER LA VALUTAZIONE E MISURAZIONE DEI LAVORI - QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI DEI COMPONENTI E CRITERI DI ACCETTAZIONE – MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO E CRITERI DI ACCETTAZIONE

NORME GENERALI PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI

Art. 59 Norme generali per l'esecuzione dei lavori

L'Impresa, che prima dell'offerta, ha esaminato tutti gli elaborati progettuali compreso il Cronoprogramma dei Lavori e che ha valutato gli stessi, esaustivi ed idonei alla formulazione dell'offerta, come da dichiarazione obbligatoria sottoscritta ed allegata all'offerta stessa, presenterà ai sensi dell'art. 21 c.1 del Capitolato Speciale I parte ed all'art. 43 c. 10 del Regolamento di cui la D.P.R. 207/10, il Programma Esecutivo dei Lavori, con le modalità e nei termini stabiliti nel citato art. 21 del C.S. parte I e secondo le successive indicazioni.

L'Impresa dovrà provvedere, durante l'esecuzione dei lavori, a mantenere pulite le aree di lavoro, di manovra, di passaggio, o di deposito temporaneo; è altresì obbligata, al termine dei lavori, a riportarle nelle condizioni che le caratterizzavano prima dell'inizio dei lavori. Tali oneri sono inglobati nei prezzi di elenco.

L'Appaltatore non potrà mai rifiutarsi di dare loro immediata esecuzione, anche quando si tratti di lavori da farsi in più luoghi contemporaneamente, sotto pena dell'esecuzione d'ufficio con addebito della maggiore spesa rispetto alle condizioni di contratto. Resta comunque fermo il suo diritto ad avanzare per iscritto le osservazioni ritenute opportune in merito all'ordine. I compensi per i lavori ordinati ed eseguiti saranno a carico della Stazione appaltante e contabilizzati secondo le condizioni di contratto.

Nella circostanza in cui l'inadempienza nell'esecuzione immediata dei lavori richiesti sia causa di danni a persone o beni, sia in fase di costruzione che completati nonché pre-esistenti, danni che sarebbero stati evitati se l'Appaltatore avesse eseguito gli ordini impartiti, questi se ne assume la responsabilità nei confronti della Stazione appaltante e di terzi.

Preparazione dell'area di cantiere e dei lavori

Prima dell'effettivo inizio dei lavori e immediatamente dopo la consegna dei lavori, l'Impresa dovrà provvedere a sgombrare la zona, dove essi dovranno svolgersi, dalla vegetazione eventualmente esistente. L'impresa dovrà provvedere alla corretta formazione del cantiere e all'esecuzione di tutte le opere a tal fine occorrenti, compresi gli interventi necessari per l'accesso al cantiere, per la sua recinzione e protezione e quelli necessari per mantenere la continuità delle comunicazioni, degli scolli, delle canalizzazioni e delle linee telefoniche, elettriche, dell'acquedotto e del gas esistenti se non diversamente indicato nel progetto.

Restano a carico dell'Impresa gli oneri per il reperimento e per le indennità relativi alle aree di stoccaggio e deposito temporaneo e/o definitivo delle attrezzature di cantiere, dei materiali e delle apparecchiature di fornitura e dei materiali di risulta

Tracciamenti

L'Impresa, prima di iniziare i lavori, deve provvedere, sulla base degli elaborati di progetto, ad attuare il tracciamento, a mezzo di picchetti, sagome e modine, ecc.. sottoponendolo alla Direzione dei Lavori per il controllo; soltanto dopo l'assenso della D.L. potrà darsi inizio alle lavorazioni delle opere.

L'Impresa è obbligata ad eseguire la picchettazione completa del lavoro, in modo che risultino indicati i limiti degli scavi e dei riporti in base alla dimensione delle opere, alla inclinazione delle scarpate, ecc... Per tempo dovrà pure installare, nei tratti che indicherà la Direzione dei Lavori, le modine necessarie a determinare con precisione l'andamento delle scarpate, tanto degli sterri che dei rilevati, curandone poi la conservazione e rimettendo quelle manomesse durante la esecuzione dei lavori.

Qualora ai lavori in terra siano connesse opere murarie, l'Impresa dovrà procedere al tracciamento di esse, con l'obbligo della conservazione dei picchetti, ed eventualmente delle modine, come per i

lavori in terra.

Quantunque i tracciamenti siano verificati dalla Direzione dei Lavori, l'Impresa resterà responsabile dell'esattezza dei medesimi, e quindi sarà obbligata a demolire e rifare a sue spese quelle opere che non risultassero eseguite conformemente ai disegni di progetto ed alle prescrizioni inerenti.

Saranno a carico dell'Impresa tutte le spese per rilievi, tracciamenti, verifiche e misurazioni, in contraddittorio nonché per la posa in opera di cippi di cemento ed in pietra, per materiali e mezzi d'opera, ed inoltre per il personale ed i mezzi di trasporto occorrenti, dall'inizio delle consegne fino al collaudo compiuto.

Prima di dare inizio ai lavori oggetto del presente appalto, l'Impresa appaltatrice deve altresì procedere, a sua cura e spese, alla posa di 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 saranno utilizzati per il controllo della stabilità delle opere stesse anche a lavori ultimati.

Per il controllo dei 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 richiesti 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 opportuno, 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; esso sarà poi responsabile di qualsiasi conseguenza che possa comunque derivare da manomissione di detti capisaldi e da qualsiasi negligenza nella osservanza degli obblighi sopra specificati.

Inoltre, prima dell'inizio dei lavori l'Impresa appaltatrice dovrà contattare tutti gli Enti proprietari dei sottoservizi per richiedere il picchettamento diretto in campagna, al fine di acquisire la reale posizione planimetrica e la profondità di condotte e cavidotti presenti lungo il tracciato.

Conservazione della circolazione - Sgomberi e ripristini

L'Impresa, nell'esecuzione delle opere, dovrà assicurare la circolazione pedonale e veicolare sulle strade interessate dai lavori.

Essa provvederà pertanto a tutte le necessarie opere provvisorie (passerelle, recinzioni ecc.), all'apposizione di tutta la segnaletica regolamentare per l'eventuale deviazione del traffico ed alla sua sorveglianza.

In ogni caso, a cura e spese dell'Impresa, dovranno essere mantenuti gli accessi a tutti gli ingressi stradali privati, ovvero tacitati gli aventi diritto, nonché provveduto alla corretta manutenzione ed all'ininterrotto esercizio dei cavi e delle condutture di qualsiasi genere interessate dai lavori.

Gli scavi saranno effettuati anche per tronchi successivi e con interruzioni, allo scopo di rispettare le prescrizioni precedenti.

L'Impresa è tenuta a salvaguardare e a mantenere, a rinterri avvenuti, i piani viari interessati dai lavori.

Ultimate le opere, l'Impresa dovrà rimuovere tutti gli impianti di cantiere e sgomberare tutte le aree occupate, rimettendo tutto in pristino stato, in modo che nessun pregiudizio o alterazione derivino in dipendenza dei lavori eseguiti.

Dovrà inoltre provvedere, nel corso dei lavori, alla continua manutenzione dei piani stradali in corrispondenza degli scavi, in modo che il traffico veicolare pubblico e privato si svolga senza

difficoltà e pericolosità.

E' obbligo dell'impresa, anche secondo le voci di computo, quello di rimodellare le rampe di accesso e uscita all'area di cantiere in maniera tale da garantire delle percorrenze sicure al transito dei mezzi di approvvigionamento del materiale

Scavi e movimenti di terra in genere

Nei movimenti di terra dovranno essere adottate tutte le cautele necessarie a prevenire scoscendimenti e smottamenti, restando l'Impresa esclusiva responsabile degli eventuali danni, e tenuta a provvedere, a proprie spese, alle rimozioni della materie franate ed al ripristino delle sezioni correnti.

Gli scavi ed i trasporti saranno eseguiti con mezzi adeguati e con sufficiente mano d'opera.

Si avrà cura di assicurare in ogni caso il regolare smaltimento e il deflusso delle acque.

L'Impresa dovrà provvedere, a propria cura e spese, affinché le acque scorrenti sulla superficie del terreno siano deviate e non si riversino nei cavi, anche ricorrendo all'apertura di canali fugatori o motopompe e pompe sommerse. L'Impresa provvederà al mantenimento dei cavi all'asciutto, sia durante l'escavazione sia durante l'esecuzione delle murature o di altre opere di fondazione; il tutto senza che possa richiedere compensi specifici per tali lavori o attività.

I materiali provenienti da scavi e non usabili per altri impieghi nei lavori, dovranno essere portati a distendimento in zone indicate dalla DL; le materie di risulta dalle demolizioni in genere, andranno portate a discarica reperita a cura e spese dell'Impresa.

Quando la parete del fronte di attacco supera l'altezza di m 1,50, è vietato il sistema di scavo manuale per scalzamento alla base e conseguente franamento della parete". Inoltre:

- "quando per la particolare natura del terreno o per causa di piogge, di infiltrazione, di gelo o disgelo, o per altri motivi, siano da temere frane o scoscendimenti", si deve provvedere all'armatura o al consolidamento del terreno;

Riguardo invece allo **scavo di trincee** profonde più di m 1,50 (art. 119 D.Lgs 81/2008), "quando la consistenza del terreno non dia sufficiente garanzia di stabilità, anche in relazione alla pendenza delle pareti, si deve provvedere, man mano che procede lo scavo, alla applicazione delle necessarie **armature di sostegno**".

Demolizioni

Le demolizioni in genere (murature di pietrame, in mattoni, miste, in calcestruzzo, massicciate stradali, ecc.) saranno eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro.

Nelle demolizioni l'Impresa dovrà procedere in modo da non deteriorare i materiali che possono ancora, a giudizio della Direzione dei Lavori, impiegarsi ulteriormente, sotto pena di rivalsa dei danni da parte dell'Amministrazione alla quale spetta la proprietà di tali materiali; l'Impresa dovrà provvedere alla loro cernita, al trasporto in deposito o ad impieghi utili nell'ambito del cantiere.

I materiali non utilizzabili provenienti dalle demolizioni dovranno sempre, e al più presto, venire trasportati, a cura e spese dell'Impresa, a discarica e comunque fuori dalla sede dei lavori.

Trasporto delle terre di risulta dagli scavi

Le terre di risulta dagli scavi, che devono essere reimpiegate nell'ambito dei lavori in particolare per la formazione di rilevati, rinterri alle opere d'arte e piste, dovranno essere prelevate, caricate su autocarro, trasportate nell'ambito dell'area di cantiere e scaricate secondo le indicazioni impartite dalla D. L.

Nella movimentazione delle materie l'Impresa avrà cura di adottare le massime cautele in ordine alla sicurezza sia per quanto concerne il transito sulle viabilità pubblica e privata sia per l'esecuzione dei lavori stessi.

Rinterri

I rinterri si faranno con materiale adatto, sabbioso, ghiaioso e non argilloso, derivante dagli scavi, ponendo in opera strati orizzontali successivi di circa 30 cm di spessore, ben costipati con adeguate attrezzature.

Qualora avvenga un dissesto nella pavimentazione stradale esso dovrà venire immediatamente

riparato con il perfetto ripristino del piano stradale, a cura e spese dell'impresa fino a collaudo avvenuto.

I relativi oneri si intendono compensati con i prezzi di tariffa.

Aggottamenti o deviazioni provvisorie

Gli aggottamenti di cantiere, a totale cura dell'Impresa, verranno eseguiti mediante apposite motopompe in numero sufficiente a garantire lo smaltimento delle acque che possano interferire con la esecuzione dei lavori.

L'Impresa avrà cura di realizzare apposite protezioni in corrispondenza degli scarichi delle motopompe stesse in modo da prevenire eventuali fenomeni erosivi.

Per gli aggottamenti del fondo degli scavi e di tutte le altre lavorazioni previste nel presente progetto non verrà riconosciuto alcun onere in quanto gli oneri per tali aggottamenti sono già compensati nei prezzi di elenco.

Al termine del cantiere tutte le opere provvisorie devono essere rimosse a cura e spese dell'Impresa.

Rinvenimenti in area di cantiere

Se durante i lavori, l'Impresa dovesse rinvenire in area di cantiere dei materiali di origine antropica, dovrà a sue spese provvedere ad allontanarli e accatastarli nel sito che sarà indicato dalla D.L. al fine di permettere il carico, da parte dell'azienda autorizzata, per il trasporto a discarica.

Lavori eseguiti ad iniziativa dell'Impresa

L'Appaltatore che nel proprio interesse o di sua iniziativa abbia impiegato mezzi, materiali o componenti di caratteristiche superiori a quelle prescritte nei documenti contrattuali, o eseguito una lavorazione più accurata, non ha diritto ad aumento dei prezzi e la contabilità è redatta come se i materiali o i mezzi avessero le caratteristiche stabilite.

Nel caso sia stato autorizzato per ragioni di necessità o convenienza da parte del Direttore dei Lavori l'impiego di mezzi, materiali o componenti aventi qualche carenza nelle dimensioni, nella consistenza o nella qualità, ovvero sia stata autorizzata una lavorazione di minor pregio, viene applicata una adeguata riduzione del prezzo in sede di contabilizzazione, sempre che l'opera sia accettabile senza pregiudizio e salve le determinazioni definitive dell'organo di collaudo.

Pulizia generale

A mano a mano che si procede con i lavori, l'Impresa è tenuta a mantenere pulita l'area, evitando in modo assoluto di disperdere nel terreno oli, benzine, vernici o altro materiale inquinante, facendo particolare attenzione alle acque di lavaggio che dovranno essere convogliate in modo da non depositarsi sull'area. L'Impresa è tenuta a rimuovere tempestivamente tutti gli utensili utilizzati e nel caso emergano materiali estranei andranno accatastati nel sito che verrà indicato dalla D.L. al fine che possano essere agevolmente prelevabili dai mezzi preposti al carico per il trasporto a discarica. terminate le operazioni il terreno andrà opportunamente regolarizzato e le strade e/o i manufatti che siano stati in qualche modo interessati dovranno essere ripristinati alle condizioni iniziali.

Servizio di reperibilità e pronto intervento

L'Appaltatore dovrà assicurare il servizio di reperibilità e pronto intervento in occasione delle dichiarazioni di allerta meteorologica riguardanti l'area in cui sono eseguiti i lavori, ovvero dovrà garantire la reperibilità 24 ore su 24 del proprio personale per eventuali attività di pronto intervento.

Nel programma esecutivo dei lavori, soggetto ad approvazione della D.L., saranno definite le modalità di comunicazione di inizio e fine della reperibilità e del pronto intervento, comunicazioni che saranno date dalla D.L. a suo insindacabile giudizio. L'Appaltatore si impegna a garantire la disponibilità dei mezzi e del personale richiesti, a reperire il materiale e ad eseguire i lavori richiesti con la massima cura e prontezza.

NORME PER LA VALUTAZIONE E MISURAZIONE DEI LAVORI

Art. 60 Norme generali per la valutazione e misurazione dei lavori

I lavori saranno valutati esclusivamente con i prezzi in contratto; tali prezzi devono ritenersi accettati dall'Appaltatore in base a calcoli di sua convenienza e a tutto suo rischio.

Nei prezzi contrattuali sono compresi e compensati sia tutti gli obblighi ed oneri generali e speciali richiamati e specificati nel presente Capitolato e negli altri Atti contrattuali, sia gli obblighi ed oneri, che se pur non esplicitamente richiamati, devono intendersi come insiti e consequenziali nella esecuzione delle singole categorie di lavoro e del complesso delle opere, e comunque di ordine generale e necessari a dare i lavori completi in ogni loro parte e nei termini assegnati.

Pertanto l'Appaltatore, nel formulare la propria offerta, ha tenuto conto oltre che di tutti gli oneri menzionati, anche dello stato dei luoghi, degli accessi, dei sottoservizi presenti e di tutte le particolari lavorazioni, forniture e rifiniture eventuali che fossero state omesse negli atti e nei documenti del presente appalto, ma pur necessarie per rendere funzionali le opere e le costruzioni in ogni loro particolare e nel loro complesso, onde dare i lavori appaltati rispondenti sotto ogni riguardo allo scopo cui sono destinati.

Nei prezzi contrattuali s'intendono quindi sempre compresi e compensati ogni spesa principale ed accessoria; ogni fornitura a piè d'opera, ogni consumo, l'intera mano d'opera specializzata, qualificata e comune, ogni carico, trasporto e scarico; ogni lavorazione e magistero per dare i lavori completamente ultimati nel modo prescritto e ciò anche quando non fosse stata fatta esplicita dichiarazione nelle norme di accettazione e di esecuzione del presente Capitolato.

Più in particolare si precisa che i prezzi unitari comprendono:

Per le somministrazioni di materiali

Ogni spesa per fornitura, nelle località prescritte, comprese imposte, carico, trasporto, pesatura, misurazione, scarico, accatastamento, ripresa, cali, perdite, sprechi, sfridi, prove ecc., nessuna eccettuata, necessaria per darli pronti all'impiego a piè d'opera, in qualsiasi punto del lavoro, nonché per allontanarne le eventuali eccedenze.

Per le somministrazioni di mano d'opera:

Ogni spesa per fornire gli attrezzi e gli utensili del mestiere, nonché le quote per oneri di ogni genere, fiscali, previdenziali e assicurativi, posti per legge a carico del datore di lavoro, nonché per spese generali, beneficio dell'Impresa, ecc..

Per i noleggi

Ogni spesa - nessuna eccettuata - per fornire le macchine ed attrezzi in perfetto stato di utilizzabilità e provvisti di tutti gli accessori per il loro regolare funzionamento. Nel prezzo di noleggio di meccanismi sono compresi quindi tutti gli oneri e tutte le spese per il loro trasporto a piè d'opera, montaggio, smontaggio ed allontanamento dal cantiere, nonché per la mano d'opera per la manovra, per effettuarne la manutenzione e per provvedere alle riparazioni; il combustibile e l'energia elettrica, i lubrificanti, i materiali di consumo e tutto quanto occorre per il funzionamento delle macchine e per allontanarli, a prestazioni ultimate.

Per la posa in opera in opera dei materiali di qualsiasi genere

Ogni spesa per l'avvicinamento al punto di posa e gli spostamenti in genere che si rendessero necessari all'interno del cantiere, per la mano d'opera, i mezzi d'opera, gli attrezzi, gli utensili e simili, le opere provvisorie e quant'altro occorra ad eseguire perfettamente la prestazione.

Per i lavori a misura ed a corpo

Tutte le spese per mano d'opera con tutti gli oneri fiscali, previdenziali ed assicurativi ad essa connessi, per i mezzi d'opera, attrezzi, utensili e simili, per le opere provvisorie, per gli inerti, i leganti, gli impasti, i prodotti speciali, ecc., per assicurazioni di ogni specie, indennità per cave di prestito e di deposito, passaggi, depositi, cantieri, occupazioni temporanee e diverse, oneri per ripristini e quanto occorre a dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte, intendendosi nei prezzi stessi compreso ogni compenso per gli oneri tutti che l'Impresa dovrà sostenere a tale scopo.

Tutti i materiali saranno della migliore qualità nelle rispettive categorie, senza difetti e in ogni caso con qualità e pregi uguali o superiori a quanto descritto nell'elenco prezzi unitari predisposto dalla Stazione appaltante. La provenienza dei singoli materiali sarà liberamente scelta dall'Appaltatore, purché non vengano manifestati espliciti rifiuti dalla Direzione dei Lavori. I materiali forniti saranno rispondenti a tutte le prescrizioni dell'elenco prezzi unitari predisposto dalla Stazione appaltante nonché a tutte le leggi vigenti in materia ovvero alle norme UNI in vigore al momento della fornitura.

Tutte le opere saranno eseguite dall'Appaltatore secondo le migliori regole d'arte e di prassi di cantiere nonché in perfetta conformità alle istruzioni impartite dalla Direzione dei Lavori.

Resta inoltre stabilito che sia per i lavori compensati a corpo che per quelli compensati a misura, l'Appaltatore ha l'onere contrattuale di predisporre in dettaglio tutti i disegni contabili delle opere realizzate e delle lavorazioni eseguite con l'indicazione (piante, sezioni e prospetti quotati e quant'altro necessario) delle quantità, parziali e totali, e con l'indicazioni delle relative operazioni aritmetiche e degli sviluppi algebrici necessari all'individuazione delle quantità medesime, di ogni singola categoria di lavoro attinente l'opera o la lavorazione interessata.

Tale documentazione contabile su supporto magnetico è indispensabile per la predisposizione degli Stati Avanzamento Lavori e per l'emissione delle relative rate di acconto, secondo quanto stabilito in merito per i pagamenti.

Le misure per la determinazione delle quantità delle opere sarà effettuata in contraddittorio secondo misure geometriche, o a numero o a peso secondo le indicazioni riportate nel presente capitolato Speciale d'Appalto o secondo quanto indicato nelle singole voci della lista delle categorie di lavorazioni e forniture.

L'Appaltatore dovrà tempestivamente richiedere la misurazione in contraddittorio di quelle opere e somministrazioni di cui in seguito non si potessero accertare la verifica e di tutto ciò che deve essere misurato o pesato prima di essere posto in opera.

Alle misurazioni, effettuate riportando le sole prime tre cifre decimali aumentate di una unità se la cifra seguente è uguale o superiore a cinque, verranno applicati i prezzi contrattuali offerti in sede di gara e nella contabilità saranno riportate le sole prime due cifre decimali, aumentate di una unità se la cifra seguente è uguale o superiore a cinque.

L'Appaltatore si impegna a garantire assistenza tecnica e disponibilità alla esecuzione di lavori di qualsiasi tipo o natura anche in periodo di ferie o festivi.

L'Appaltatore sarà responsabile della disciplina del cantiere per quanto di sua competenza e si obbliga a far osservare dal suo personale tecnico e/o dai suoi operai le prescrizioni e gli ordini ricevuti. L'Appaltatore sarà in ogni caso responsabile dei danni causati da imperizia e/o negligenza di suoi tecnici e/o operai.

VALUTAZIONE DEI LAVORI A CORPO

Nel presente appalto non sono presenti lavori a corpo.

VALUTAZIONE DEI LAVORI A MISURA

La lista delle categorie di lavorazioni e forniture costituisce la descrizione corrispondente ai prezzi di applicazione ivi indicati. I prezzi unitari offerti dall'Appaltatore si riferiscono a lavori eseguiti applicando la migliore tecnica, idonea mano d'opera e materiali di ottima qualità in modo che i manufatti, le somministrazioni e prestazioni risultino complete e finite a regola d'arte in relazione alle tavole progettuali ed alle migliori spiegazioni che la direzione lavori vorrà esplicitare.

Per la esecuzione di categorie di lavoro non previste si potrà provvedere alla determinazione di nuovi prezzi ovvero si procederà in economia con operai, mezzi d'opera e provviste fornite dall'Appaltatore e contabilizzate a parte, secondo quanto previsto dall'art. 36 del presente Capitolato. In tal caso le eventuali macchine ed attrezzi dati a noleggio saranno in perfetto stato di servibilità e provvisti di tutti gli accessori necessari al loro perfetto funzionamento.

I lavori saranno contabilizzati a misura, secondo quanto previsto dall'art. 34 del presente Capitolato, seguendo gli usuali criteri di misura per ogni categoria di lavoro e applicando i prezzi unitari offerti. In tali prezzi si intendono compresi la necessaria assistenza tecnica nonché tutti gli obblighi ed oneri generali e speciali precisati nella lista delle categorie di lavorazioni e forniture, nel presente Capitolato e nel contratto. Saranno invece valutati in economia tutti i lavori che, per natura, dimensione, difficoltà esecutiva od urgenza, non saranno suscettibili di misurazione. Questi lavori saranno preventivamente riconosciuti come tali (da eseguirsi cioè in economia) e devono essere autorizzati preventivamente dalla D.L.

Art. 61 Criteri di misurazione dei lavori

Gli specifici criteri di valutazione e misurazione di ciascuna lavorazione e/o fornitura sono riportati in ciascun articolo del CSA qualora non riportati d'appresso.

Movimenti di materie

I movimenti di materie per costruzione, ampliamento, sistemazione di canali e scoline, per alloggiamento di opere d'arte, per riconformazione di sponde e banchine di canali e/o di arginature,

per aperture e tombamenti di trincee, per costruzione e demolizione di sedi stradali o di corpi arginali e di rilevati in genere, per la realizzazione ed il reintegro di scogliere, per la rimozione degli impianti esistenti, saranno computati in base al loro volume effettivo e pagati a metro cubo con i relativi prezzi offerti. Il volume effettivo del terreno è quello in banco, calcolato con il metodo delle sezioni ragguagliate, senza tener conto dell'aumento di volume all'atto dello scavo, delle demolizioni o del carico.

I rilievi di consegna, saranno eseguiti in contraddittorio tra l'Amministrazione Appaltante e l'Impresa prima dell'inizio di ciascun tipo di lavoro, verranno trascritti in appositi libretti di campagna e controfirmati rispettivamente dalla Direzione dei Lavori e dall'Impresa.

Le sezioni di progetto dovranno essere chiaramente individuate in sito mediante opportuna picchettazione, tale da rendere riconoscibile la sezione anche una volta eseguiti i lavori. La distanza fra due sezioni dovrà essere tale da evidenziare ogni variazione sostanziale. Gli oneri per tutte le operazioni di rilievo e di misurazione sono a carico dell'Appaltatore.

Scavi

Gli scavi saranno:

- a) *di scotico*, asportazione di uno strato superficiale del terreno vegetale, per una profondità fino a 50 cm, eseguito con mezzi meccanici; l'operazione viene eseguita per rimuovere la bassa vegetazione spontanea e per preparare il terreno alle successive lavorazioni (scavi, formazione di tappeti erbosi, sottofondi per opere di pavimentazione, ecc). Escluso il taglio degli alberi con diametro del tronco maggiore di 15 cm e l'asportazione delle relative ceppaie;
- b) *di sbancamento*, formazione di un piano praticato al di sopra di quello orizzontale, passante per il punto più depresso del terreno, che sia aperto da almeno un lato e qualora l'allontanamento delle materie scavate possa effettuarsi senza l'ausilio di mezzi di sollevamento;
- c) *a sezione larga obbligata*: realizzato al di sotto del piano orizzontale passante per il punto più depresso del terreno o dello sbancamento o dello splateamento, sempre che il fondo dello scavo non sia accessibile ai mezzi di trasporto e comporti il sollevamento verticale per l'eliminazione dei materiali scavati;
- d) *a sezione ristretta obbligata*, tutti gli scavi incassati per fondazioni continue, fondazioni isolate, trincee e simili, sempre che il fondo dello scavo non sia accessibile ai mezzi di trasporto e comporti il sollevamento verticale per l'eliminazione dei materiali scavati; realizzato al di sotto del piano orizzontale passante per il punto più depresso del terreno. Si precisa che all'interno del prezzo, lo scavo a sezione ristretta obbligata è ulteriormente suddiviso in puntuale e continuo; la sezione puntuale si riferisce a plinti e buche, la sezione continua a scavi la cui larghezza massima non superi comunque il 1,50 m;

Dalle indagini, dai saggi effettuati e dalle evidenze visibili in loco le inclinazioni di progetto delle scarpate sono da considerarsi sufficienti ed idonee alla realizzazione delle lavorazioni.

Pertanto gli scavi saranno generalmente realizzati con inclinazione tale da assicurare la stabilità delle scarpate e comunque tale inclinazione dovrà essere sottoposta alla preventiva approvazione della D.L. in rapporto alla natura del terreno ed alla profondità dello scavo stesso.

Non saranno contabilizzati maggiori volumi per inclinazioni delle scarpate e dimensioni del fondo scavo rispettivamente inferiori e superiori a quelle di progetto qualora non preventivamente autorizzati dalla DL.

Gli scavi, ad esclusione dello scotico da valutarsi a mq, realizzati secondo le indicazioni di progetto e preventivamente autorizzati dalla DL, saranno valutati a metro cubo in funzione dell'effettivo volume di scavo eseguito, valutato con metodi geometrici quale ad esempio il metodo delle sezioni ragguagliate, senza nessun maggiore compenso in funzione della profondità di scavo o per presenza di trovanti e relitti di murature o quant'altro come d'appresso specificato.

Ovvero oltre agli obblighi particolari emergenti dalle voci di elenco e a quanto predetto, sono compensate tutte le spese ed oneri:

- per taglio e scavo con qualsiasi mezzo delle materie, sia asciutte che bagnate, in presenza d'acqua e di qualsiasi consistenza;
- per movimentazione di trovanti di qualsiasi dimensione;

- per paleggi, innalzamento, carico, trasporto e scarico in rilevato o interrato, nell'ambito delle due aree di cantiere (intervento 1 e 2) o tra un cantiere e l'altro (da cantiere intervento 1 a cantiere intervento 2 e viceversa), per deposito provvisorio e successiva ripresa e reimpiego a sistemazione definitiva, per ogni indennità di deposito temporaneo o definitivo;
- per regolarizzazione delle scarpate o pareti, per spianamenti del fondo, per formazione di gradoni, per successivo reinterro all'ingiro delle murature, attorno e sopra le condotte di acqua od altre condotte in genere e sopra le fognature ed i drenaggi, secondo le sagome definite di progetto;
- per gli eventuali aggettamenti e quant'altro necessario per la loro esecuzione;
- per opere antifrana, sbadacchiature, opere provvisorie, etc di qualsiasi natura e consistenza;
- per opere di puntellamento di opere esistenti o di progetto contermini alle aree di scavo;
- per lo scavo in presenza di acqua di qualsiasi importanza e natura (scavo subacqueo);
- per materie di qualsiasi natura, genere e consistenza;
- per la presenza di trovanti di qualsiasi dimensione;
- per l'esecuzione di scavi per piccoli cantieri per la presenza di sottoservizi o quant'altro;
- per la riprofilatura delle scarpate eseguite con benna liscia;
- per il livellamento del fondo;
- per la realizzazione di piste di accesso al fondo scavo;
- per la realizzazione del cassonetto anche in alveo ed in presenza d'acqua;
- per il carico, movimentazione e scarico delle terre di risulta degli scavi all'interno della zona di ciascun cantiere, tra un cantiere e l'altro, in altri cantieri e/o depositi del medesimo appalto secondo le indicazioni della DL;
- per il carico, movimentazione, trasporto, scarico, oneri di conferimento a discarica di trovanti di qualsiasi natura e consistenza;
- per ogni altra spesa necessaria per l'esecuzione completa degli scavi.

Aggettamenti o deviazioni provvisorie

Per gli aggettamenti del fondo degli scavi e per tutte le altre lavorazioni provvisorie necessarie per la deviazione delle acque interferenti con la realizzazione delle opere di progetto in genere, non verrà riconosciuto alcun compenso in quanto gli oneri per gli aggettamenti e deviazioni provvisorie sono già compensati nelle voci di prezzo delle lavorazioni in elenco.

Piano di posa dei rilevati, rinterri e rilevati, rampe di servizio

I lavori da eseguire per la preparazione del piano di posa dei rilevati sono computati in base alla superficie lavorata. Nel prezzo è compreso anche il maggior volume di rilevato o di fondazione stradale corrispondente all'abbassamento del piano di posa per effetto del compattamento.

La formazione di rilevati in genere, i rinterri di opera d'arte, di canali preesistenti, di riconformazione delle sponde e delle banchine di canali e di arginature realizzate con terra di recupero degli scavi sono compensate con il relativo prezzo in elenco che comprende tutti gli oneri relativi alla realizzazione del rimbanco o rinterro incluso il paleggio, le eventuali opere antifrana, l'espurgo del fondo e lo scotico preliminare delle sponde dei canali da rinterrare, la formazione del cassonetto per le arginature, la messa in opera del materiale asciutto per strati dello spessore massimo di 30 cm, la idonea compattazione degli stessi nonché la profilatura e battolatura e quant'altro per dare il rilevato e/o il rinterro finito a regola d'arte secondo le modalità e caratteristiche previste nello specifico paragrafo del presente Capitolato, comprese le prove di accettazione e controllo.

Poiché il progetto prevede il riutilizzo delle terre scavate i volumi relativi ai rinterri e ai rilevati saranno valutati a metro cubo in funzione dell'effettivo volume di scavo eseguito valutato con metodi geometrici quali ad esempio il metodo delle sezioni ragguagliate.

Rilevati e rinterri

I lavori da eseguire per la preparazione del piano di posa dei rilevati sono computati in base alla superficie lavorata. Nel prezzo è compreso anche il maggior volume di rilevato o di fondazione stradale corrispondente all'abbassamento del piano di posa per effetto del compattamento.

I rilevati ed i rinterri eseguiti saranno misurati a compattazione ed assestamento avvenuti e

computati con il metodo delle sezioni ragguagliate.

Il prezzo comprende il paleggio del materiale, la posa per strati dello spessore di 30 cm, la compattazione con i macchinari idonei e quant'altro necessario per dare l'opera finita a regola d'arte secondo le modalità e caratteristiche previste nello specifico paragrafo del presente Capitolato, comprese le eventuali prove di accettazione e controllo richieste ad insindacabile giudizio da parte della D.L.

Trasporti

La movimentazione dei materiali da un cantiere all'altro (cantiere in destra e sinistra idraulica) sono movimentazioni all'interno di un unico cantiere, da compensare con i relativi prezzi offerti, e non come trasporti a discarica per i quali è previsto un altro prezzo offerto di applicazione.

Il carico, la movimentazione, il trasporto e lo scarico, con qualunque mezzo meccanico, dei materiali giacenti in cantiere di qualsiasi natura e provenienza (rilevato, rinterro, risulta, demolizioni, trovanti, scogliera non riutilizzabile, tubazioni, etc.), anche se bagnati, ad impianti di smaltimento autorizzati o in altro loco secondo le indicazioni della DL verrà computato in base al volume effettivo e pagato a metro cubo con i relativi prezzi offerti. Il volume effettivo del terreno è quello in banco, calcolato con il metodo delle sezioni ragguagliate, senza tener conto dell'aumento di volume all'atto dello scavo, delle demolizioni o del carico.

Il prezzo del trasporto è comprensivo del prelievo, del carico, del trasporto a qualunque distanza e dello scarico. Il prezzo include inoltre gli oneri per il transito sulla viabilità pubblica e privata.

Qualora non specificato i prezzi comprendono il carico, trasporto e scarico in discariche autorizzate poste a qualunque distanza

Oneri di conferimento a discarica

Gli oneri di conferimento a discarica verranno calcolati applicando ai volumi di scavo, demolizione o quant'altro i seguenti pesi;

Calcestruzzo armato: 2400 kg/mc

Calcestruzzo non armato: 2400 kg/mc

Terre e rocce da scavo: 1700 kg/mc

Asfalto: 2000 kg/mc

Per il legno, proveniente anche da tagli di vegetazione a macchiato negativo, e l'acciaio di qualsiasi provenienza e consistenza la movimentazione, trasporto e l'eventuale onere di conferimento a discarica è compensato dalla cessione del bene all'Appaltatore.

Noleggi

Le macchine e gli attrezzi dati a noleggio devono essere in perfetto stato di servibilità 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.

I prezzi di noleggio di meccanismi in genere, si intendono corrisposti per tutto il tempo del loro effettivo utilizzo; il tempo durante il quale i meccanismi rimangono a piè d'opera non saranno corrisposti.

Nel prezzo di noleggio sono compresi gli oneri e tutte le spese per il trasporto a pie d'opera, montaggio, smontaggio ed allontanamento di detti meccanismi.

Per il noleggio di carri ed autocarri il prezzo verrà corrisposto soltanto per le ore di effettivo lavoro, contabilizzate per ora, rimanendo escluso ogni compenso per qualsiasi altra causa o perdita di tempo.

Risorse Umane

Il prezzo unitario comprende ogni spesa per fornire gli attrezzi e gli utensili del mestiere, nonché le quote per oneri di ogni genere, fiscali, previdenziali e assicurativi, posti per legge a carico del datore di lavoro, nonché per spese generali, beneficio dell'Impresa, ecc..

Per la somministrazione di mano d'opera il prezzo verrà corrisposto soltanto per le ore di effettivo lavoro, contabilizzate per ora, rimanendo escluso ogni compenso per qualsiasi altra causa o perdita di tempo.

Ponteggi

I ponteggi esterni ed interni sino a m 4.0 dal piano di posa si intendono sempre compensati con la

voce di elenco prezzi relativa al lavoro che ne richieda l'installazione. Ponteggi di maggior altezza, quando necessari, si intendono compensati a parte, una sola volta, per il tempo necessario alla esecuzione delle opere di riparazione, conservazione, consolidamento, manutenzione.

Casseforme

Le casseforme, piane, cilindriche o con elementi preformati, sia in legname sia metalliche per l'esecuzione dei getti dei conglomerati cementizi saranno contabilizzate a mq e misurate in base allo sviluppo della superficie a contatto col conglomerato. Detto prezzo comprenderà ogni onere per la preparazione delle superfici delle casserature, le legature, lo sfrido, chiodature, banchine, ganasce, controventamenti, giunzioni, le forature dei pannelli per l'alloggiamento dei ferri di ripresa, ecc., i puntelli e le armature di sostegno per tutte le strutture verticali inclinate e a sbalzo e per le strutture orizzontali per qualunque altezza e luce, il successivo disarmo e la rimozione delle armature stesse e delle casserature, oltre alla mano d'opera, dei mezzi d'opera, ai materiali per dare il lavoro ultimato a regola d'arte e l'eventuale progetto delle opere di puntellamento a sostegno dei getti qualora ritenuto necessario dalla D.L.

Conglomerati cementizi

I conglomerati cementizi in generale sia di fondazione sia in elevazione, semplici o armati, saranno compensati secondo il loro volume, computati con metodi geometrici in base a misure sul vivo, esclusi quindi gli eventuali intonaci e dedotti i vani, nonché i materiali di differente natura in esse compenetrati e che devono essere pagati con altri prezzi di tariffa. In ogni caso, non si dedurranno i volumi del ferro di armatura e dei cavi per la precompressione, i vani di volume minore od uguale a mc. 0,20 ciascuno intendendosi con ciò compensato l'eventuale maggiore magistero richiesto e l'eventuale maggior volume di calcestruzzo dovuto al franamento del terreno compreso tra i micropali in corrispondenza dei setti perimetrali della vasca di accumulo.

Nei prezzi di elenco dei conglomerati armati sono anche compresi e compensati i palchi provvisori di servizio, l'innalzamento dei materiali, (qualunque sia l'altezza alla quale l'opera in cemento armato dovrà essere costruita), il getto anche con l'uso di pompa e la vibratura.

Nei prezzi sono compensati anche le eventuali armature di sostegno per qualunque altezza, la chiusura dei giunti distanziatori con malta cementizia, la formazione dei giunti di ripresa dei getti secondo i particolari costruttivi del progetto o secondo le indicazioni del D.L., la rimozione delle reggette in acciaio, il trattamento superficiale protettivo per c.a. a faccia vista e quant'altro necessario per dare l'opera finita a regola d'arte.

Acciaio

Le barre in acciaio ad aderenza migliorata, per armature di opere di cemento armato di qualsiasi tipo, nonché la rete elettrosaldata, opportunamente sagomate e collocate in opera secondo le quantità del progetto esecutivo delle strutture in cemento armato, saranno valutate secondo il peso effettivo.

Il peso effettivo del ferro tondo di armatura o delle reti elettrosaldate del calcestruzzo saranno determinati mediante il peso teorico corrispondente ai vari diametri effettivamente prescritti, trascurando le quantità superiori alle prescrizioni, le legature e le sovrapposizioni per giunte non ordinate. Il peso del ferro verrà in ogni caso determinato con metodi analitici ordinari, misurando cioè lo sviluppo lineare effettivo per ogni barra (seguendo le sagomature e uncinate) e moltiplicandolo per il peso teorico dato dalle tabelle ufficiali U.N.I..

Col prezzo fissato, il tondino o la rete elettrosaldata saranno forniti e dati in opera nelle casseforme, dopo aver subito tutte le piegature, sagomature e legature ordinate dalla D.L., curando che la posizione dei ferri coincida rigorosamente con quella fissata nei disegni esecutivi.

Nel prezzo sono compresi i tappi di sicurezza da disporre sui piani/superfici relative alle riprese dei getti e quant'altro necessario per l'esecuzione delle opere in sicurezza e per dare l'opera finita a regola d'arte.

Cordone bentonitico

Il giunto bentonitico viene misurato per lo sviluppo complessivo della ripresa del getto al netto delle sovrapposizioni.

Profilato in PVC tipo Water stop

Il giunto a tenuta idraulica viene misurato per lo sviluppo complessivo del profilato in PVC (giunto) al netto delle eventuali sovrapposizioni, sfridi e quant'altro.

Micropali realizzati in opera

Per tale tipo di micropali, il prezzo a metro lineare, valutato dal fondo del foro alla base della

struttura collegata (cordolo, plinto, trave rovescia, platea, ect), comprende, oltre alla perforazione a roto-percussione con l'eventuale uso del martello a fondo foro, anche l'onere della fornitura del tubo di rivestimento, la sua infissione e la sua successiva estrazione; l'escavazione del foro in terreni di qualsiasi consistenza, inclusi i trovanti in roccia; la fornitura ed il getto anche di secondo tempo ed a tratti (IRS) di boiaccia/malta cementizia, posa in opera dell'armatura. Resterà invece esclusa la fornitura dell'armatura metallica completa di armatura di collegamento e valvole per l'iniezioni di secondo tempo (IRS) che verrà compensata con il relativo prezzo di Elenco.

Iniezioni di secondo tempo ad alta pressione e ripetuta a tratti

Il prezzo comprende l'iniezione di miscela di cemento o di cemento e sabbia con additivi in qualunque misura e comunque tale da rendere l'opera finita a regola d'arte ed idonea all'uso.

Le iniezioni ripetute di secondo tempo saranno contabilizzate con riferimento ai alla lunghezza dei tratti effettivamente effettuati e che non potranno essere superiori alla massima distanza tra le valvole di estremità delle armature realizzate in base agli elaborati del progetto esecutivo. Tratti maggiori di quelli riportati negli elaborati del progetto esecutivo dovranno essere preventivamente autorizzati dalla D.L.

Acciaio per micropali realizzati in opera

L'acciaio dell'armatura dei micropali sarà contabilizzato misurando la lunghezza dell'armatura del micropalo messo in opera per il peso teorico della sezione prescritta.

Sono compensati nel prezzo le spese ed oneri per la maggiore lunghezza dell'armatura, staffe, spezzoni saldature e forature per la solidarizzazione del micropalo con la struttura di fondazione in c.a.; manicotti e saldature per il collegamento delle armature.

Pali

La lunghezza dei pali in legno e dei pali prefabbricati, ai fini della valutazione, comprende anche la parte appuntita; per la misura del diametro, si assume quello delle sezioni a metà lunghezza.

Quando, stabilita la lunghezza dei pali da adottare, il palo avesse raggiunto la capacità portante prima che la testa sia giunta alla quota stabilita, il palo verrà reciso, a cura e spese dell'Impresa, ma nella valutazione verrà tenuto conto della sua lunghezza originaria.

Nel prezzo a ml sono comprese, oltre la fornitura del palo, anche la fornitura e applicazione della puntazza in ferro e della ghiera di testa, la posa in opera a mezzo di idonei battipali, tutta l'attrezzatura, la mano d'opera occorrente e le prove di carico da eseguire con le modalità e gli oneri previsti all'articolo "PALIFICATE DI FONDAZIONE".

Per i pali in c.a., costruiti fuori opera, ferme restando le suddette norme, per la loro valutazione e messa in opera, si precisa che il prezzo comprende, oltre la fornitura, l'armatura metallica, la puntazza metallica robustamente ancorata al calcestruzzo, le cerchiature di ferro, i prismi in legno a difesa della testata e le prove di carico da eseguire con le modalità e gli oneri previsti all'articolo corrispondente.

La lunghezza per tutti i pali costruiti in opera, compresi i pali a grande diametro ed i pali trivellati, sarà quella determinata dalla quota di posa del plinto alla quota di massima infissione del tuboforma. Resta pertanto confermato che nei relativi prezzi di Elenco, si intendono compresi e compensati: l'infissione del tuboforma, la fornitura del calcestruzzo, il suo getto e costipamento con mezzi idonei, la formazione di eventuali bulbi di base ed espansioni laterali, il ritiro graduale del tuboforma, gli esaurimenti d'acqua, l'eventuale impiego di scalpello, la rasatura delle teste, l'eventuale foratura a vuoto del terreno, la posa in opera, ove occorra, di un'idonea controcamicia di lamierino per il contenimento del getto nella parte in acqua, le prove di carico che saranno ordinate dalla Direzione dei Lavori con le modalità e gli oneri previsti dall'articolo corrispondente, il riordino dei ferri in testata ed il loro collegamento con le armature del plinto di fondazione, la fornitura e posa dell'armatura metallica nei pali in c.a. e c.a.p. potrà invece essere compensata a parte con il relativo prezzo di Elenco, oppure inclusa nel prezzo di Elenco del palo stesso limitatamente alla sola posa o sia per la posa che per la fornitura, come sarà di volta in volta specificato nell'Elenco Prezzi.

I pali per fondazione, sia infissi che costruiti in opera, potranno dalla Direzione dei Lavori essere ordinati con inclinazione sino a 15° rispetto alla verticale senza dar luogo a maggiorazione di prezzo alcuna.

Nei prezzi di tutti i pali trivellati eseguiti in opera, sia di piccolo che di grande diametro, è sempre compreso l'onere dell'estrazione e del trasporto a rifiuto delle materie provenienti dall'escavazione del foro.

DEMOLIZIONI

La demolizione di elementi strutturali in conglomerato cementizio armato o non armato, compreso l'onere del trasporto a pubblica discarica del materiale di risulta, deve essere compensata a metro cubo di struttura demolita.

ALTRI LAVORI

Le misure di tutti gli altri lavori saranno eseguite con metodi geometrici, secondo le unità di misura in base alle quali sono registrate le singole voci nell'elaborato "Elenco prezzi" oppure a numero, a peso o a corpo.

QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI DEI COMPONENTI E CRITERI DI ACCETTAZIONE

Art. 62 Materiali in generale

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

I materiali, i manufatti e le forniture in genere da impiegare nelle opere da eseguire dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio, possedere i requisiti stabiliti dalle leggi e dai regolamenti vigenti in materia e dovranno rispondere alle specificazioni tecniche dei relativi Enti di unificazione e normazione (UNI, EN, ISO, CEI, ecc.) con la notazione che, ove il richiamo del presente testo fosse indirizzato a norme ritirate o sostituite, la relativa valenza dovrà ritenersi in prima istanza riferita alla norma sostituita o, secondariamente, dovrà ritenersi prorogata (salvo diversa specifica).

Si precisa che in ogni caso si applicano le prescrizioni degli artt. 15, 16 e 17 del Capitolato Generale d'Appalto.(D.M. n. 145 del 19/04/2000).

Potranno essere impiegati materiali e prodotti conformi ad una norma armonizzata o ad un benessere tecnico europeo come definiti dalla Direttiva 89/106/CEE, ovvero conformi a specifiche nazionali dei Paesi della Comunità Europea, qualora dette specifiche garantiscano un livello di sicurezza equivalente e tale da soddisfare i requisiti essenziali allegati alla citata direttiva.

L'Appaltatore farà sì che tutti i materiali conservino, durante il corso dei lavori, le medesime caratteristiche riconosciute ed accettate dalla Direzione. Le provviste non accettate dalla Direzione dei lavori, in quanto ad insindacabile giudizio non riconosciute idonee, dovranno essere immediatamente allontanate dal cantiere, a cura e spese dell'Appaltatore, e sostituite con altre rispondenti ai requisiti richiesti. Lo stesso resta comunque totalmente responsabile in rapporto ai materiali forniti la cui accettazione, in ogni caso, non pregiudica i diritti che l'Amministrazione si riserva in sede di collaudo finale.

Art. 63 Marcatura CE

I prodotti da costruzione per i quali, alla data del Contratto, sono state emanate norme armonizzate obbligatorie ai sensi della direttiva 89/106/CEE e D.M. Infr. 14.1.2008 (NTC2008), dovranno essere conformi alle norme e riportare la marcatura CE.

Tale marcatura (art. 3, D.P.R. D.P.R. 21 aprile 1993, n. 246) sarà indice di:

- conformità alle norme nazionali che recepiscono norme armonizzate (i cui estremi sono riportati nella GUCE e nella GURI);
- conformità, nel caso non esistano norme armonizzate, alle norme nazionali riconosciute dalla Commissione a beneficiare della presunzione di conformità;
- conformità al "Benessere tecnico europeo" di cui all'art. 5 del citato D.P.R.

L'attestato di conformità CE rilasciato da parte di un organismo riconosciuto o la dichiarazione di conformità rilasciata dal fabbricante o da un suo mandatario in rapporto alle procedure previste dall'art. 7 del D.P.R. n. 246/93, dovrà contenere gli elementi informativi particolarmente elencati

all'art. 10 dello stesso decreto.

I materiali da impiegare nei lavori dovranno avere inoltre i requisiti fissati qui di seguito e negli articoli successivi; dovranno pertanto essere forniti di una idonea certificazione d'origine, che attesti la conformità delle proprie caratteristiche alle specifiche richieste nel presente Capitolato.

Nel caso di mancanza di tale certificazione, il materiale non verrà ritenuto idoneo all'impiego ed immediatamente allontanato dal cantiere, a totale cura e spese dell'Appaltatore.

In caso di difformità con quanto fissato nel presente articolo, varrà quanto prescritto dalla Norma specifica.

Art. 64 Requisiti specifici dei materiali dei loro componenti e criteri di accettazione

Premessa

I materiali da impiegare per i lavori compresi nell'appalto dovranno corrispondere, come caratteristiche, a quanto stabilito nelle leggi e regolamenti ufficiali vigenti in materia; in mancanza di particolari prescrizioni dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio in rapporto alla funzione cui sono destinati.

In ogni caso i materiali, prima della posa in opera, dovranno essere riconosciuti idonei ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

Quando la Direzione dei Lavori abbia rifiutato una qualsiasi provvista come non atta all'impiego, l'Impresa dovrà sostituirla con altra che corrisponda alle caratteristiche volute; i materiali rifiutati dovranno essere allontanati immediatamente dal cantiere a cura e spese della stessa Impresa.

Malgrado l'accettazione dei materiali da parte della Direzione dei Lavori, l'Impresa resta totalmente responsabile della riuscita delle opere anche per quanto può dipendere dai materiali stessi.

In particolare per i materiali ed i prodotti per uso strutturale, in applicazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni emanate con D.M. 14 gennaio 2008, devono essere:

- identificati mediante la descrizione a cura del fabbricante del materiale stesso e dei suoi componenti elementari;
- certificati mediante la documentazione di attestazione che preveda prove sperimentali per misurarne le caratteristiche chimiche, fisiche e meccaniche, effettuate da un ente terzo indipendente ovvero, ove previsto, autocertificate dal produttore secondo procedure stabilite dalle specifiche tecniche europee richiamate nel presente documento;
- accettati dal direttore dei lavori mediante controllo delle certificazioni di cui al punto precedente e mediante le prove sperimentali di accettazione previste dalle nuove norme tecniche per le costruzioni per misurarne le caratteristiche chimiche, fisiche e meccaniche.

Tutte le prove sperimentali che servono a definire le caratteristiche fisiche, chimiche e meccaniche dei materiali strutturali devono essere eseguite e certificate dai laboratori ufficiali di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001, ovvero sotto il loro diretto controllo, sia per ciò che riguarda le prove di certificazione o di qualificazione, che per ciò che riguarda quelle di accettazione.

I laboratori dovranno fare parte dell'albo dei laboratori ufficiali depositato presso il servizio tecnico centrale del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.

Nei casi in cui per materiali e prodotti per uso strutturale è prevista la marcatura CE ai sensi del D.P.R. 21 aprile 1993, n. 246, ovvero la qualificazione secondo le nuove norme tecniche, la relativa attestazione di conformità deve essere consegnata alla direzione dei lavori.

Negli altri casi, l'idoneità all'uso va accertata attraverso le procedure all'uopo stabilite dal servizio tecnico centrale, sentito il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, che devono essere almeno equivalenti a quelle delle corrispondenti norme europee armonizzate, ovvero a quelle previste nelle nuove norme tecniche.

Il richiamo alle specifiche tecniche europee EN o nazionali UNI, ovvero internazionali ISO, deve intendersi riferito all'ultima versione aggiornata, salvo come diversamente specificato.

Il direttore dei lavori, per i materiali e i prodotti destinati alla realizzazione di opere strutturali e, in generale, nelle opere di ingegneria civile, ai sensi del paragrafo 2.1 delle nuove norme tecniche approvate dal D.M. 14 gennaio 2008, deve, se necessario, ricorrere a procedure e prove sperimentali d'accettazione, definite su insiemi statistici significativi.

I produttori di materiali, prodotti o componenti disciplinati dalle nuove norme tecniche approvate dal D.M. 14 gennaio 2008, devono dotarsi di adeguate procedure di controllo di produzione in fabbrica. Per controllo di produzione nella fabbrica si intende il controllo permanente della produzione effettuato dal fabbricante. Tutte le procedure e le disposizioni adottate dal fabbricante devono essere documentate sistematicamente ed essere a disposizione di qualsiasi soggetto o ente di controllo.

In linea generale la scelta di un tipo di materiale nei confronti di un altro, o tra diversi tipi dello stesso materiale, sarà fatta volta in volta, in base a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori.

Per quanto non specificato nel presente articolo si rimanda agli specifici articoli delle lavorazioni.

Acqua

L'acqua dovrà essere dolce, limpida, non inquinata da materie organiche o comunque dannose all'uso cui l'acqua medesima è destinata e rispondere ai requisiti stabiliti dalle norme tecniche emanate in applicazione dell'art. 21 della Legge num. 1086/1971. Per la produzione del calcestruzzo dovranno essere impiegate le acque potabili e quelle di riciclo conformi alla UNI EN 1008:2003.

Leganti idraulici

I cementi dovranno rispondere ai limiti di accettazione contenuti nella legge 26.05.1965, n°595 e nel D.M. 03.06.1968 così come modificato dal D.M. 20.11.1984 ed alle prescrizioni contenute nel presente Capitolato speciale e l'Appaltatore sarà responsabile sia della qualità sia della buona conservazione del cemento. I cementi, se in sacchi, dovranno essere conservati in magazzini coperti, asciutti e senza correnti d'aria ed i sacchi dovranno essere conservati sopra tavolati di legno sollevati dal suolo e ricoperti con cartongeltri bitumati cilindrici e fogli di polietilene. La fornitura del cemento dovrà essere effettuata con l'osservanza delle condizioni e modalità di cui all'art.3 della legge 26.05.1965, n° 595. Qualora il cemento venga trasportato sfuso dovranno essere impiegati appositi ed idonei mezzi di trasporto: in questo caso il cantiere dovrà essere dotato di adeguata attrezzatura per lo scarico, di silos per la conservazione e di bilancia per il controllo della formazione degli impasti ed i contenitori per il trasporto ed i silos dovranno essere tali da proteggere il cemento dall'umidità e dovrà essere evitata la miscelazione tra i tipi e le classi di cemento. Per i cementi forniti in sacchi dovranno essere riportati sugli stessi il nominativo del produttore, il peso e la qualità del prodotto, la quantità d'acqua per malte normali e la resistenza minima a compressione ed a trazione a 28 giorni di stagionatura, mentre per quelli forniti sfusi dovranno essere apposti cartellini piombati sia in corrispondenza dei coperchi che degli orifici di scarico; su questi cartellini saranno riportate le indicazioni del citato art.3 della legge 26.05.1965, n°595. L'introduzione in cantiere di ogni partita di cemento sfuso dovrà risultare dal giornale dei lavori e dal registro dei getti. Le qualità dei cementi forniti sfusi potrà essere accertata mediante prelievo di campioni come stabilito all'art.4 della legge 26.05.1965, n°595. I sacchi dovranno essere mantenuti integri fino all'impiego e verranno rifiutati qualora presentassero manomissioni. Il cemento che all'atto dell'impiego risultasse alterato sarà rifiutato e dovrà essere allontanato subito dal cantiere. Indipendentemente dalle indicazioni contenute sui sigilli, sui sacchi oppure sui cartellini, il Direttore dei lavori potrà far eseguire su cemento approvvigionato, ed a spese dell'Appaltatore, le prove prescritte.

Le calce idrauliche si dividono in:

- a) calce idraulica in zolle: prodotto della cottura di calcari argillosi di natura tale che il prodotto cotto risulti di facile spegnimento;
- b) calce idraulica;
- c) calce eminentemente idraulica naturale o artificiale in polvere: b) e c) sono prodotti ottenuti con la cottura di marne naturali oppure di mescolanze intime ed omogenee di calcare e di materie argillose, e successivi spegnimento, macinazione e stagionatura;
- d) calce idraulica artificiale pozzolanica: miscela omogenea ottenuta dalla macinazione di pozzolana e calce aerea idratata;
- e) calce idraulica siderurgica: miscela omogenea ottenuta dalla macinazione di loppa basica di alto forno granulata e di calce aerea idratata.

L'uso della calce idrata dovrà essere preventivamente autorizzato dalla Direzione dei Lavori.

Per le calce idrauliche devono essere soddisfatte le seguenti limitazioni:

CALCI IDRAULICHE	Perdita al fuoco	Contenuto in MgO	Contenuto in carbonati	Rapporto di costituzione	Contenuto in MnO	Residuo insolubile
Calce idraulica naturale in zolle	10%	5%	10%			
Calce idraulica naturale o artificiale in polvere		5%	10%			
Calce eminentemente idraulica naturale o artificiale in polvere		5%	10%			
Calce idraulica artificiale pozzolanica in polvere		5%	10%	1,5%		
Calce idraulica artificiale siderurgica in polvere	5%	5%			5%	2,5%

Devono inoltre essere soddisfatti i seguenti requisiti fisico-meccanici:

CALCI IDRAULICHE IN POLVERE	Resistenze meccaniche su malta normale battuta 1:3 tolleranza del 10%		Prova di stabilità del volume
	Resistenza a trazione dopo 28 giorni di stagionatura	Resistenza a compressione dopo 28 giorni di stagionatura	
Calce idraulica naturale o artificiale in polvere	5 Kg/cm ²	10 Kg/cm ²	Sì
Calce eminentemente idraulica naturale o artificiale	10 Kg/cm ²	100 Kg/cm ²	Sì
Calce idraulica artificiale pozzolanica	10 Kg/cm ²	100 Kg/cm ²	Sì
Calce idraulica artificiale siderurgica	10 Kg/cm ²	100 Kg/cm ²	Sì

È ammesso un contenuto di MgO superiore ai limiti purché rispondano alla prova di espansione in autoclave. Tutte le calce idrauliche in polvere devono:

- 1) lasciare sul setaccio da 900 maglie/cm² un residuo percentuale in peso inferiore al 2% e sul setaccio da 4900 maglie/cm² un residuo inferiore al 20%;
- 2) iniziare la presa fra le 2 e le 6 ore dal principio dell'impasto e averla già compiuta dalle 8 alle 48 ore del medesimo;
- 3) essere di composizione omogenea, costante, e di buona stagionatura.

Dall'inizio dell'impasto i tempi di presa devono essere i seguenti:

- inizio presa: non prima di un'ora;
- termine presa: non dopo 48 ore.

I cementi, da impiegare in qualsiasi lavoro dovranno rispondere, per composizione, finezza di macinazione, qualità, presa, resistenza ed altro, alle norme di accettazione di cui alla Legge 26 maggio 1965 n. 595 ed al D.M. 31 agosto 1972, e successive modifiche ed integrazioni.

Per quanto riguarda composizione, specificazione e criteri di conformità per i cementi comuni, si farà riferimento a quanto previsto dal D.M. 19 settembre 1993 che recepisce le norme unificate europee con le norme UNI ENV 197/1, nonché ai successivi aggiornamenti della norma UNI EN 197-1: 2001 "Cemento – Composizione, specificazioni e criteri di conformità per cementi comuni" ed UNI EN 197-2: 2001 "Cemento – Valutazione della conformità".

Ai sensi della legge 26 maggio 1965 n. 595, e successive modifiche, i cementi si dividono in:

A. - Cementi:

- a) Cemento portland: prodotto ottenuto per macinazioni di clinker (consistente essenzialmente da silicati di calcio), con aggiunta di gesso o anidrite dosata nella quantità necessaria per regolarizzare il processo di idratazione;
- b) Cemento pozzolanico: miscela omogenea ottenuta con la macinazione di clinker portland e di

pozzolana o di altro materiale a comportamento pozzolanico, con la quantità di gesso o anidrite necessaria a regolarizzare il processo di idratazione;

c) Cemento d'alto forno: miscela omogenea ottenuta con la macinazione di clinker portland e di loppa basica granulata di alto forno, con la quantità di gesso o anidrite necessaria per regolarizzare il processo di idratazione.

B. - Cemento alluminoso:

Prodotto ottenuto con la macinazione di clinker costituito essenzialmente da alluminati idraulici di calcio.

C. - Cementi per sbarramenti di ritenuta:

Cementi normali, di cui alla lettera A, i quali abbiano i particolari valori minimi di resistenza alla compressione fissati con decreto ministeriale e la cui costruzione è soggetta al regolamento approvato con decreto del Presidente della Repubblica 1° novembre 1959, n. 1363.

D. - Agglomeranti cementizi.

Per agglomeranti cementizi si intendono i leganti idraulici che presentano resistenze fisiche inferiori o requisiti chimici diversi da quelli che verranno stabiliti per i cementi normali. Essi si dividono in agglomerati cementizi:

1) a presa lenta;

2) a presa rapida.

Gli agglomerati cementizi in polvere non devono lasciare, sullo staccio formato con tela metallica unificata avente apertura di maglie 0,18 (0,18 UNI 2331), un residuo superiore al 2 %; i cementi normali ed alluminosi non devono lasciare un residuo superiore al 10 % sullo staccio formato con tela metallica unificata avente apertura di maglia 0,09 (0,09 UNI 2331).

In base all'art. 5 del R.D. n. 2229 del 16 novembre 1939 il cemento deve essere esclusivamente a lenta presa e rispondere ai requisiti di accettazione prescritti nelle norme per i leganti idraulici in vigore all'inizio della costruzione. Per lavori speciali il cemento può essere assoggettato a prove supplementari.

Il costruttore ha l'obbligo della buona conservazione del cemento che non debba impiegarsi immediatamente nei lavori, curando tra l'altro che i locali, nei quali esso viene depositato, siano asciutti e ben ventilati. L'impiego di cemento giacente da lungo tempo in cantiere deve essere autorizzato dal Direttore dei Lavori sotto la sua responsabilità.

L'art. 9 dello stesso decreto prescrive che la dosatura di cemento per getti armati deve essere non inferiore a 300 kg per m³ di miscuglio secco di materia inerte (sabbia e ghiaia o pietrisco); per il cemento alluminoso la dosatura minima può essere di 250 kg per m³.

In ogni caso occorre proporzionare il miscuglio di cemento e materie inerti in modo da ottenere la massima compattezza.

Il preventivo controllo si deve di regola eseguire con analisi granulometrica o con misura diretta dei vuoti mediante acqua o con prove preliminari su travetti o su cubi.

I cementi normali e per sbarramenti di ritenuta, utilizzati per confezionare il conglomerato cementizio normale, armato e precompresso, devono essere previamente controllati e certificati secondo procedure di cui al regolamento C.N.R. – I.C.I.T.E. del "Servizio di controllo e certificazione dei cementi", allegato al decreto 9 marzo 1988 n. 126 (rapporto n. 720314/265 del 14 marzo 1972).

I cementi indicati nella legge 26 maggio 1965, n. 595, saggiati su malta normale, secondo le prescrizioni e le modalità indicate nel successivo art. 10, debbono avere i seguenti limiti minimi di resistenza meccanica, con tolleranza del 5 %:

CEMENTI NORMALI E AD ALTA RESISTENZA	Resistenza a flessione:				Resistenza a compressione				
	Dopo 24 ore kg/cm ²	Dopo 3 giorni kg/cm ²	Dopo 7 giorni kg/cm ²	Dopo 28 giorni kg/cm ²	Dopo 24 ore kg/cm ²	Dopo 3 giorni kg/cm ²	Dopo 7 giorni kg/cm ²	Dopo 28 giorni kg/cm ²	Dopo 90 giorni kg/cm ²
Normale	-	-	40	60	-	-	175	325	-
Ad alta resistenza	-	40	60	70	-	175	325	425	-
Ad alta resistenza e rapido indurimento	40	60	-	80	175	325	-	525	-
CEMENTO ALLUMINOSO	175	60	-	80	175	325	-	525	-

CEMENTI NORMALI E AD ALTA RESISTENZA	Resistenza a flessione:				Resistenza a compressione			
CEMENTI PER SBARRAMENTI DI RITENUTA	-	-	-	-	-	-	225	350

I cementi devono soddisfare i seguenti requisiti nei quali le quantità sono espresse percentualmente in peso:

CEMENTI NORMALI E AD ALTA RESISTENZA E CEMENTI PER SBARRAMENTI DI TENUTA		Perdita al fuoco	Residuo insolubile	Contenuto di SO ₃	contenuto di MgO	Risultato positivo del saggio di pozzolanicità	contenuto di zolfo da solfuri	Contenuto di Al ₂ O ₃
Portland	Normale	< 5	< 3	< 3,5	< 4	---	---	---
	Ad alta resistenza	< 5	< 3	< 4	< 4	---	---	---
	Ad alta resistenza e rapido indurimento	< 5	< 3	< 4	< 4	---	---	---
Pozzolanico	Normale	< 7	< 16	< 3,5	< 3 *	Sì	---	---
	Ad alta resistenza	< 7	< 16	< 4	< 3 *	Sì	---	---
	Ad alta resistenza e rapido indurimento	< 7	< 16	< 4	< 3 *	Sì	---	---
D'altoforno	Normale	< 5	< 3	< 3,5	< 7**	---	< 2	---
	Ad alta resistenza	< 5	< 3	< 4	< 7**	---	< 2	---
	Ad alta resistenza e rapido indurimento	< 5	< 3	< 4	< 7**	---	< 2	---
CEMENTO ALLUMINOSO	Normale	< 5	< 3	< 3	< 3	---	< 2	< 35
	Ad alta resistenza	< 5	< 3	< 3	< 3	---	< 2	< 35
	Ad alta resistenza e rapido indurimento	< 5	< 3	< 3	< 3	---	< 2	< 35
AGGLOMERATO CEMENTIZIO		---	---	< 3,5	< 4	---	---	---

[*] Solubile in HCl

[**] È ammesso per il cemento d'alto forno anche un contenuto di MgO superiore al 7 %, purché detto cemento risponda alla prova di indeformabilità in autoclave (v. art. 4, comma 2). Il clinker di cemento portland impiegato deve naturalmente corrispondere come composizione a quella definita per il cemento Portland.

I cementi d'altoforno contenenti più del 7 % di MgO non debbono dare alla prova di espansione in autoclave una dilatazione superiore a 0,50 %.

Dall'inizio dell'impasto i tempi di presa debbono essere i seguenti:

	INIZIO PRESA	TERMINE PRESA
CEMENTI NORMALI E AD ALTA RESISTENZA	non prima di 30 minuti	non dopo 12 ore
CEMENTO ALLUMINOSO	non prima di 30 minuti	non dopo 10 ore
CEMENTI PER SBARRAMENTI DI RITENUTA	non prima di 45 minuti	non dopo 12 ore
AGGLOMERATI CEMENTIZI A LENTA PRESA	non prima di 45 minuti	non dopo 12 ore
AGGLOMERATI CEMENTIZI A RAPIDA PRESA	Almeno un minuto	al più 30 minuti

Il D.M. del 13 settembre 1993 fissa la corrispondenza tra le denominazioni dei cementi di cui alla norma UNI-ENV 197/1 e quelli indicati nelle norme italiane previgenti.

ENV 197/1	Norme italiane (art. 2, legge n. 595/1965 e d.m. attuativi)
Cemento Portland (CEM I)	Cemento Portland
Cementi Portland composti (CEM II/A-S; CEM II/A-D; CEM II/A-P; CEM II/A-Q; CEM II/A-V; CEM II/A-W; CEM II/A-T; CEM II/A-L; CEM II/B-L; CEM II/A-M)	
Cemento d'altoforno (CEM III/A; CEM III/B; CEM III/C)	Cemento d'altoforno
Cemento Portland composito (CEM II/B-S)	
Cemento pozzolanico (CEM IV/A; CEM IV/B)	Cemento pozzolanico
Cemento Portland alla pozzolana (CEM II/B-P; CEM II/B-Q)	
Cemento Portland alle ceneri volanti (CEM II/B-V; CEM II/B-W)	
Cemento Portland allo scisto calcinato (CEM II/B-T)	
Cemento Portland composito (CEM II/B-M)	Cemento d'altoforno [*] Cemento pozzolanico [*] Cemento Portland [*]
Cemento composito (CEM V/A; CEM V/B)	Cemento d'altoforno [*] Cemento pozzolanico [*]

[*] In funzione della composizione del cemento.

Tali cementi devono riportare le indicazioni dei limiti minimi di resistenza a compressione a 28 giorni di cui all'art. 1 del D.M. 3 giugno 1968.

I cementi, gli agglomeranti cementizi e le calci idrauliche in polvere debbono essere forniti in una delle seguenti modalità:

- in sacchi sigillati;
- in imballaggi speciali a chiusura automatica a valvola che non possono essere aperti senza lacerazione;
- alla rinfusa.

Se i leganti idraulici sono forniti in sacchi sigillati essi dovranno essere di peso conforme alle normative vigenti in materia di movimentazione manuali di carichi, con legame munito di sigillo. Il sigillo deve portare impresso in modo indelebile il nome della Ditta fabbricante e del relativo stabilimento nonché la specie del legante.

Deve essere inoltre fissato al sacco, a mezzo del sigillo, un cartellino resistente sul quale saranno indicati con caratteri a stampa chiari e indelebili:

- la qualità del legante;
- lo stabilimento produttore;
- la quantità d'acqua per la malta normale;
- le resistenze minime a trazione e a compressione dopo 28 giorni di stagionatura dei provini.

Se i leganti sono forniti in imballaggi speciali a chiusura automatica a valvola che non possono essere aperti senza lacerazione, le indicazioni di cui sopra debbono essere stampate a grandi caratteri sugli imballaggi stessi.

I sacchi debbono essere in perfetto stato di conservazione; se l'imballaggio fosse comunque manomesso o il prodotto avariato, la merce può essere rifiutata.

Se i leganti sono forniti alla rinfusa, la provenienza e la qualità degli stessi dovranno essere dichiarate con documenti di accompagnamento della merce.

Le calci idrauliche naturali, in zolle, quando non possono essere caricate per la spedizione subito dopo l'estrazione dai forni, debbono essere conservate in locali chiusi o in sili al riparo degli agenti atmosferici. Il trasporto in cantiere deve eseguirsi al riparo dalla pioggia o dall'umidità.

Pozzolane.

Le pozzolane saranno ricavate da strati depurati da cappellaccio ed esenti da sostanze eterogenee o di parti inerti: qualunque sia la provenienza dovranno rispondere a tutti i requisiti prescritti dal R.D. 16 novembre 1939, n. 2230 e successive modifiche ed integrazioni.

Agli effetti del suddetto decreto si intendono per pozzolane tutti quei materiali di origine vulcanica che impastati intimamente con calce danno malte capaci di far presa e di indurire anche sott'acqua e che presentano un residuo non superiore al 40% ad un attacco acido basico. Si considerano materiali a comportamento pozzolanico tutti quelli che, pur non essendo di origine vulcanica, rispondono alle condizioni della precedente definizione.

Agli effetti delle presenti norme si dividono in pozzolane energiche e pozzolane di debole energia. Le pozzolane ed i materiali a comportamento pozzolanico devono dar luogo alle seguenti resistenze con la tolleranza del 10%.

	Resistenza a trazione (su malta normale) dopo 28 gg.:	Resistenza a pressione (su malta normale) dopo 28 gg.:	Composizione della malta normale
POZZOLANE ENERGHICHE	5 Kg/cm ²	25 Kg/cm ²	- tre parti in peso del materiale da provare - una parte in peso di calce normale Dopo 7 giorni di stagionatura in ambiente umido non deve lasciare penetrare più di mm 7 l'ago di Vicat del peso di kg 1 lasciato cadere una sola volta dall'altezza di mm 30.
POZZOLANE DI DEBOLE ENERGIA	3 Kg/cm ²	12 Kg/cm ²	- tre parti in peso di pozzolana - una parte in peso di calce normale Dopo 7 giorni di stagionatura in ambiente umido non deve lasciare penetrare più di mm 10 l'ago di Vicat del peso di kg 1 lasciato cadere una sola volta dall'altezza di mm 30.

La pozzolana ed i materiali a comportamento pozzolanico devono essere scevri da sostanze eterogenee. La dimensione dei grani della pozzolana e dei materiali a comportamento pozzolanico non deve superare mm 5.

Ghiaia, ghiaietto, pietrischi, sabbia per opere murarie

Inerti ed aggregati - In base al D.M. 9 gennaio 1996, Allegato I, gli inerti, naturali o di frantumazione, devono essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed argillose, di gesso, ecc., in proporzioni nocive all'indurimento del conglomerato od alla conservazione delle armature.

Gli inerti, quando non espressamente stabilito, possono provenire da cava in acqua o da fiume, a seconda della località dove si eseguono i lavori ed in rapporto alle preferenze di approvvigionamento: in ogni caso dovranno essere privi di sostanze organiche, impurità ed elementi eterogenei.

Gli aggregati devono essere disposti lungo una corretta curva granulometrica, per assicurare il massimo riempimento dei vuoti interstiziali.

Tra le caratteristiche chimico-fisiche degli aggregati occorre considerare anche il contenuto percentuale di acqua, per una corretta definizione del rapporto a/c, ed i valori di peso specifico assoluto per il calcolo della miscela d'impasto. La granulometria inoltre dovrà essere studiata scegliendo il diametro massimo in funzione della sezione minima del getto, della distanza minima tra i ferri d'armatura e dello spessore del copriferro.

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

Gli inerti normali sono, solitamente, forniti sciolti; quelli speciali possono essere forniti sciolti, in sacchi o in autocisterne. Entrambi vengono misurati a metro cubo di materiale assestato su automezzi per forniture di un certo rilievo, oppure a secchie, di capacità convenzionale pari ad 1/100 di metro cubo nel caso di minimi quantitativi.

Sabbia - In base al R.D. n. 2229 del 16 novembre 1939, capo II, la sabbia naturale o artificiale dovrà risultare bene assortita in grossezza, sarà pulitissima, non avrà tracce di sali, di sostanze terrose, limacciose, fibre organiche, sostanze friabili in genere e sarà costituita di grani resistenti, non provenienti da roccia decomposta o gessosa.

Essa deve essere scricchiolante alla mano, non lasciare traccia di sporco, non contenere materie organiche, melmose o comunque dannose; dev'essere lavata ad una o più riprese con acqua dolce, qualora ciò sia necessario, per eliminare materie nocive e sostanze eterogenee.

Le dimensioni dei grani costituenti la sabbia dovranno essere tali da passare attraverso un vaglio di fori circolari del diametro:

- di 2 mm se si tratta di lavori di murature in genere;
- di 1 mm se si tratta degli strati grezzi di intonaci e di murature di paramento;
- di ½ mm se si tratta di colla per intonaci e per murature di paramento.

L'accettabilità della sabbia dal punto di vista del contenuto in materie organiche verrà definita con i

criteri indicati nell'allegato 1 del D.M. 3 giugno 1968 e successive modifiche ed integrazioni, sui requisiti di accettazione dei cementi.

In base a tale decreto, la sabbia normale è una sabbia silicea, composta, a granuli tondeggianti, d'origine naturale proveniente dal lago di Massaciuccoli in territorio di Torre del Lago, la cui distribuzione granulometrica deve essere contenuta nel fuso granulometrico individuato dalla tabella seguente:

Designazione della tela	Luce netta (in mm.)	Residuo cumulativo (percentuale in peso)
2,00 UNI 2331	2,00	0
1,70 UNI 2331	1,70	5 +- 5
1,00 UNI 2331	1,00	33 +-5
0,50 UNI 2331	0,50	67 +-5
0,15 UNI 2331	0,15	88 +- 5
0,08 UNI 2331	0,08	98 +- 2

Per ogni partita di sabbia normale, il controllo granulometrico deve essere effettuato su un campione di 100 g.

L'operazione di stacciatura va eseguita a secco su materiale essiccato ed ha termine quando la quantità di sabbia che attraversa in un minuto qualsiasi setaccio risulta inferiore a 0,5 g.

La sabbia da impiegarsi nella formazione dei calcestruzzi, dovrà avere le qualità stabilite dal D.M. 27 luglio 1985 e successive modifiche ed integrazioni, che approva le "Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche".

Ghiaia e pietrisco - Per la qualità di ghiaie e pietrischi da impiegarsi nella formazione dei calcestruzzi valgono le stesse norme prescritte per le sabbie.

In base al R.D. n. 2229 del 16 novembre 1939, capo II, la ghiaia deve essere ad elementi puliti di materiale calcareo o siliceo, bene assortita, formata da elementi resistenti e non gelivi, scevra da sostanze estranee, da parti friabili, terrose, organiche o comunque dannose.

La ghiaia deve essere lavata con acqua dolce, qualora ciò sia necessario per eliminare le materie nocive.

Qualora invece della ghiaia si adoperi pietrisco questo deve provenire dalla frantumazione di roccia compatta, durissima, silicea o calcarea pura e di alta resistenza alle sollecitazioni meccaniche, esente da materie terrose, sabbiose e, comunque, eterogenee, non gessosa né geliva, non deve contenere impurità né materie pulverulenti, deve essere costituito da elementi, le cui dimensioni soddisfino alle condizioni indicate per la ghiaia.

Il pietrisco deve essere lavato con acqua dolce qualora ciò sia necessario per eliminare materie nocive.

Le dimensioni degli elementi costituenti ghiaie e pietrischi dovranno essere tali da passare attraverso un vaglio di fori circolari del diametro:

di 5 cm se si tratta di lavori di fondazione o di elevazione, muri di sostegno, piedritti, rivestimenti di scarpe e simili;

di 4 cm se si tratta di volti di getto;

di 3 cm se si tratta di cappe di volti o di lavori in cemento armato od a pareti sottili.

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

Se il cemento adoperato è alluminoso, è consentito anche l'uso di roccia gessosa, quando l'approvvigionamento d'altro tipo risulti particolarmente difficile e si tratti di roccia compatta, non geliva e di resistenza accertata.

Le ghiaie, i pietrischi e la sabbia da impiegarsi nella formazione dei calcestruzzi dovranno avere le stesse qualità prescritte dalle norme per i conglomerati cementizi di cui alla Legge 5 novembre 1971 n. 1086 nonché a quelle per l'accettazione delle pietre naturali da costruzione contenute nel R.D. 16 novembre 1939 n. 2232 ed infine alle norme emanate successivamente dal Consiglio

Nazionale delle Ricerche.

Per l'accettazione e l'impiego dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali valgono le norme del Consiglio Nazionale delle Ricerche, fascicolo 4, anno 1953 che s'intendono come qui trascritte ed accettate dall'Appaltatore.

Quando non sia possibile ottenere la formazione di pietrisco da cave di roccia, potrà essere consentita per la formazione di esso l'utilizzazione di massi sparsi in campagna o ricavabili da fiumi o torrenti sempreché siano provenienti da rocce di qualità idonea.

Di norma gli elementi di ghiaia o di pietrisco per massicciata, se a macadam ordinario dovranno avere le dimensioni comprese fra cm 2 e cm 5; se per macadam da cilindrare all'acqua, le dimensioni dovranno essere da cm 4 a cm 7 in genere per il pietrisco e da cm 5 a cm 7 per la ghiaia.

L'impiego del materiale arido proveniente dagli scavi di sbancamento o di fondazione e del materiale arido sabbioso-ghiaioso di torrente o di frantoio per la formazione, sistemazione o risanamento del piano viabile o del piano di posa del sottofondo o della massicciata di pietrisco sarà predisposto in corso d'opera, non appena riscontrati i requisiti di idoneità dalla Direzione dei Lavori.

Le dimensioni delle materie e dei materiali suddetti, nonché le relative composizioni granulometriche saranno altresì fissate, unitamente alle modalità di esecuzione delle relative opere a giudizio insindacabile della D.L. senza che l'Impresa, qualunque siano le dimensioni predisposte e le reciproche proporzioni dei vari elementi, possa trarne motivi per avanzare pretese di compensi ed indennizzi di qualsiasi natura e specie non stabiliti nel presente capitolato.

Pietrischi, graniglie, sabbie, additivi per pavimentazioni

Dovranno soddisfare i requisiti stabiliti nelle corrispondenti "*Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali*" del CNR (Fascicolo n. 4 - Edizione 1953) ed essere rispondenti alle specificazioni riportate nelle rispettive norme di esecuzione dei lavori. In particolare, il materiale lapideo per la confezione del pietrisco dovrà avere un coefficiente di qualità (Deval) non inferiore a 10 (dieci), mentre il materiale lapideo per la confezione delle graniglie dovrà avere un coefficiente di frantumazione non superiore a 120 (centoventi).

A frantumazione avvenuta, rispetto ai crivelli UNI 2334, essi debbono essere:

- per il pietrisco, passanti a quello di 71 mm e trattenuti da quello di 25 mm;
- per il pietrischetto, passanti a quello di 25 e trattenuti da quello da 14 mm;
- per la graniglia normale, ottenuta anche la frantumazione di ghiaia, passanti al crivello da 10 mm e trattenuti da quello di 5 mm;
- per la graniglia minuta passanti a 5 mm e trattenuti da 3 mm.

Di norma, si utilizzano le seguenti pezzature:

- pietrisco 40/71, ovvero 40/60 se ordinato, per costruzione di massicciate;
- pietrisco 25/40 (od eccezionalmente 15/30, granulometria non unificata) per costituzione di ricarichi di massicciate e per materiale di costipamento delle massicciate (mezzanello);
- pietrischetto 15/25 per ricarichi di massicciate e conglomerati bituminosi;
- pietrischetto 10/15 per trattamenti superficiali, penetrazioni, semipenetrazioni e per pietrischetti bitumati;
- graniglia normale 5/10 per trattamenti superficiali tappeti bitumati, strato superiore di conglomerati bituminosi;
- graniglia minuta 3/5 di impiego eccezionale e previo specifico consenso della Direzione Lavori; per trattamenti superficiali tale pezzatura di graniglia sarà invece usata per i conglomerati bituminosi ove richiesto. Dovrà comunque provenire da rocce durissime ed essere assolutamente esente da polvere. In luogo della graniglia, e con le stesse pezzature, ovvero del pietrischetto 10/15, ove non vi siano rocce idonee di elevata durezza, potranno usarsi ghiaio (3/5 e 5/10) ovvero ghiaietto 40/45. Solo per i conglomerati bituminosi di tipo chiuso si useranno aggregati fini costituiti da sabbie e additivi; le sabbie saranno passanti quasi interamente al setaccio 2 UNI 2334 e trattenute da quello 0,075 UNI 2332 con tolleranza di una percentuale massima del 10 % di rimanente sullo staccio 2 e non più del 5 % di passante allo staccio 0,075 UNI 2332 con una tolleranza di 15 % di materiale rimanente sopra tale staccio, ma passante allo staccio 0.18 UNI 2332, mentre almeno il 50 % del materiale deve avere dimensioni inferiori a 0,05 mm.

Nelle forniture di aggregato grosso per ogni pezzatura sarà ammessa una percentuale in peso non

superiore al 5 % di elementi aventi dimensioni maggiori o minori di quelle corrispondenti ai limiti della prescelta pezzatura, purché per altro, le dimensioni di tali elementi non superino il limite massimo o siano non oltre il 10 % inferiore al limite minimo della pezzatura fissata. In tutti gli aggregati grossi, gli elementi dovranno avere spigoli vivi e presentare una certa uniformità di dimensioni nei vari sensi, non dovranno essere cioè di forma allungata o appiattita (lamellare): per quelli provenienti da frantumazione di ciottoli e ghiaia dovrà ottenersi che non si abbia più una faccia arrotondata. Per ciascuna pezzatura l'indice dei vuoti non deve superare il valore di 0,8.

Pietre naturali

I massi da impiegare nella costruzione di scogliere dovranno essere inalterabili, non gelivi, tenaci, privi di fratture e piani di scistosità, e la loro massa volumica P dovrà essere $\geq 2,4 \text{ g/cm}^3$ (2400 kgf/m^3), e la massa volumica reale p dovrà essere maggiore o uguale a $2,6 \text{ g/cm}^3$ ed il grado di compattezza $C = P/p$ sarà maggiore o uguale 0,90. La roccia, costituente i massi non dovrà risultare geliva alla prova eseguita secondo le Norme del R.D. 16 novembre 1939 n. 2232, relative all'accettazione delle pietre naturali da costruzione.

Le prove di resistenza del materiale alla compressione, all'abrasione e alla gelività, che la Direzione dei lavori riterrà di disporre, saranno effettuate a carico dell'Impresa, seguendo le norme in vigore per l'accettazione delle pietre naturali da costruzione. In particolare devono essere rispettati i seguenti limiti:

- resistenza alla compressione: maggiore di 800 kg/cm^2 ;
- coefficiente di usura: minore di 1,5 mm;
- coefficiente di imbibizione: minore del 4%;
- resistenza chimica (ASTMC - 88 - 5 cicli solfato di sodio): perdita 10%;

Le superfici a vista delle lastre (spessore molto minore delle altre due dimensioni con facce inferiori e superiori piane) e dei massi informi (tre dimensioni comparabili) dovranno avere colore bruno e aspetto naturale, escludendo per le stesse superfici a vista il taglio a sega e segni di perforazione per l'impiego di esplosivi.

Per le lastre la superficie a vista dovrà presentare un perimetro sufficientemente irregolare per realizzare rivestimenti delle scarpate e degli argini del tipo opus incertum o mosaico grezzo.

I massi estratti dalle cave devono essere selezionati, in relazione alle norme del presente capitolato, scartando quelli che presentano lesioni o, comunque, si presentino non idonei.

La Direzione dei lavori, secondo le esigenze, ha facoltà di dare la precedenza al carico di massi di determinata categoria; come pure può ordinare la estrazione ed il trasporto in opera di massi di una determinata categoria, anche se in cava fossero già pronti massi di altre dimensioni che, in conseguenza, dovranno rimanere in sosta.

L'Impresa, pertanto, è obbligata a corrispondere prontamente e senza pretendere indennizzo alcuno, ad ogni richiesta di manovre e di modalità esecutive più onerose. L'Impresa deve sollecitamente allontanare dal cantiere e dalla zona del lavoro quei massi che la Direzione dei lavori non ritenga idonei ad un utile impiego.

L'Appaltatore dovrà attestare, mediante idonei certificati a data non anteriore ad un anno, le caratteristiche del materiale. Tali certificati potranno altresì valere come attestazioni temporanee sostitutive nelle more dell'esecuzione delle prove di durata sui campioni prelevati.

Il controllo consisterà nella individuazione da parte dall'Ufficio di Direzione Lavori, a suo insindacabile giudizio, di almeno cinque massi che dovranno essere singolarmente pesati.

La partita non verrà accettata se il peso di un solo masso verificato risulterà inferiore al peso minimo previsto in progetto.

Inoltre la D.L. potrà procedere al prelievo di campioni da inviare ad un laboratorio ufficiale per l'esecuzione delle prove relative alla determinazione delle caratteristiche fisiche e meccaniche del materiale da porre in opera.

Le prove relative alla determinazione delle caratteristiche fisiche dei massi naturali (determinazione del peso specifico, del coefficiente di imbibizione e della gelività) saranno effettuate seguendo quanto riportato al Capo II delle "Norme per l'accettazione delle pietre naturali da costruzione" di

cui al R.D. 16 novembre 1939, n. 2232; per le prove di resistenza meccanica (resistenza alla compressione e all'usura per attrito radente), si farà riferimento al Capo III della stessa normativa.

Se i risultati delle misure o delle prove di laboratorio non rispetteranno i limiti prescritti, il materiale, per la quantità sotto controllo, verrà scartato con totale onere a carico dell'Appaltatore.

Le pietre naturali da impiegarsi nella muratura e per qualsiasi altro lavoro dovranno essere a grana compatta ed ognuna monda da cappellaccio, esenti da piani di sfaldamento, senza screpolature, peli, venature, inclusioni di sostanze estranee; dovranno avere dimensioni adatte al particolare loro impiego ed offrire una resistenza proporzionata all'entità della sollecitazione cui devono essere assoggettate.

Saranno escluse le pietre alterabili all'azione degli agenti atmosferici e dell'acqua corrente. Il materiale impiegato non deve risultare gelivo.

Dovranno corrispondere alle norme di cui al R.D. del 16/11/1939 n. 2232 e s.m.i.. Le pietre da taglio, oltre a possedere gli accennati requisiti e caratteri generali, dovranno essere sonore alla percussione, immuni da fenditure e litoclasti e di perfetta lavorabilità

Detrito di cava e tout-venant di cava o di frantoio

Quando per gli strati di fondazione della sovrastruttura stradale sia disposto di impiegare detriti di cava, il materiale deve essere in ogni caso non suscettibile all'azione dell'acqua (non plastico) ed avere un potere portante CBR (rapporto portante californiano) di almeno 30 allo stato saturo. Dal punto di vista granulometrico non sono necessarie prescrizioni specifiche per materiali teneri (tufi, arenarie), in quanto la loro granulometria si modifica ed adegua durante la cilindatura; per materiali duri la granulometria dovrà essere assortita in modo da realizzare una minima percentuale di vuoti; di norma la dimensione massima degli aggregati non dovrà essere superiore ai 71 mm. Per gli strati di base si farà uso di materiali lapidei duri tali da assicurare un CBR saturo di almeno 60: la granulometria dovrà essere tale da dare la minima percentuale di vuoti; la dimensione massima degli aggregati non dovrà superare 25 mm.

Aggregati fini per trattamenti superficiali e conglomerati bituminosi

Le rocce dalla cui frantumazione devono provenire tali aggregati devono essere compatte, uniformi per struttura e per composizione, sane e prive di elementi decomposti od alterati da azioni atmosferiche, preferibilmente idrofobe e particolarmente dure, con assoluta preferenza alle rocce di origine ignea; nelle regioni ove queste manchino, sono accettabili i calcari solo se molto compatti, qualora siano sottoposti a prova di frantumazione.

Il coefficiente dovrà essere inferiore a 120 se il materiale sarà usato per le strade sottoposte a traffico intenso, inferiore a 140 per strade con traffico leggero.

Il coefficiente di qualità determinato con la prova normale Deval non potrà essere inferiore a 12. La resistenza all'usura sarà, di norma, al minimo pari a 0,6.

I pietrischetti o graniglie ed i ghiaioni da usare per trattamenti superficiali e conglomerati non dovranno, di norma, presentare un'idrofilia superiore a quella dei pietrischi; inoltre, non dovranno perdere alla prova di decantazione in acqua più dell'1 % del proprio peso. In essi dovrà riscontrarsi una buona adesione del legante ai singoli elementi anche in presenza di acqua.

Una prova preliminare indicativa è da effettuarsi su pietrisco avvolto ad un quantitativo di bitume pari a 70 kg/m³, mediante lo sbattimento del pietrischetto bitumato in sufficiente quantità d'acqua contenuta in adatto recipiente: la prova deve consentire di apprezzare una notevole stabilità del rivestimento bituminoso.

Per i trattamenti di irruvidimento si impiegano pietrischetti e graniglie della qualità migliore e più resistente e assolutamente non idrofili, pressoché poliedrici e con spigoli vivi taglienti. Le graniglie saranno ottenute con appositi granulatori e saranno opportunamente vagliate in modo da essere anche spogliate dei materiali polverulenti provenienti dalle frantumazioni.

Gli aggregati fini per i conglomerati bituminosi dovranno essere costituiti da sabbie naturali e di frantumazione, dure, vive e lavate aspre al tatto, povere di miche, praticamente esenti da terriccio, argilla od altre materie estranee. La perdita in peso alla prova di decantazione in acqua dovrà non superare il 2 %.

Materiali ferrosi

I materiali ferrosi da impiegare nei lavori dovranno essere esenti da scorie, soffiature, brecciate,

paglie o da qualsiasi altro difetto prescritto (UNI 2623- 29). Fusione, laminazione trafilatura, fucinatura e simili.

Essi dovranno rispondere a tutte le condizioni previste dal citato D.M. 30 maggio 1974 (allegati nn. 1, 3, 4) ed alle norme UNI vigenti e presentare inoltre, a seconda della loro qualità, i seguenti requisiti.

1. Ferro - Il ferro comune dovrà essere di prima qualità, eminentemente duttile e tenace e di marcatissima struttura fibrosa. Esso dovrà essere malleabile, liscio alla superficie esterna, privo di screpolature, senza saldature aperte, e senza altre soluzioni di continuità.

2. Acciaio trafilato o laminato - Tale acciaio, nella varietà dolce (cosiddetto ferro omogeneo), semiduro e duro, dovrà essere privo di difetti, di screpolature, di bruciature e di altre soluzioni di continuità. In particolare, per la prima varietà sono richieste perfette malleabilità e lavorabilità a fresco e a caldo, senza che ne derivino screpolature o altre razioni; esso dovrà essere altresì saldabile e non suscettibile di prendere la temperatura; alla rottura dovrà presentare struttura lucente e finemente granulare.

3. Acciaio piegato a freddo – Per l'acciaio piegato a freddo dovrà essere fatto riferimento oltre al D.M. 14 Gennaio 2008 ai contenuti delle Norme CNR 10022/84 “*Profilati in acciaio formati a freddo. Istruzioni per l'impiego nelle costruzioni*” ed alle Norme UNI EN 10219-1:1999 e UNI EN 10263:2003.

Acciaio per c.a.

Gli acciai per conglomerati armati normali dovranno 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 sotto la Direttiva Prodotti CPD (89/106/CE).

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.

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.

PROPRIETÀ MECCANICHE

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

Tab. 1 – Proprietà meccaniche secondo il D.M. 14/01/2008

Proprietà	Valore caratteristico
$f_y \text{ (N/mm}^2\text{)}$	$\geq 450 \alpha$
$f_t \text{ (N/mm}^2\text{)}$	$\geq 540 \alpha$
f_t/f_y	$\geq 1,13 \beta$ $\leq 1,35 \beta$
$A_{gt} \text{ (%)}$	$\geq 7,0 \beta$
$f_y/f_{y,nom}$	$\leq 1,25 \beta$
α valore caratteristico con $p = 0,95$ β valore caratteristico con $p = 0,90$	

PROVA DI PIEGA E RADDRIZZAMENTO

In accordo con quanto specificato nel D.M. 14/01/2008, è richiesto il rispetto dei limiti seguenti.

Tab.2 – Diametri del mandrino ammessi per la prova di piega e raddrizzamento

Diametro nominale (d) mm	Diametro massimo del mandrino
$\varnothing < 12$	4d
$12 \leq \varnothing \leq 16$	5d
$16 < \varnothing \leq 25$	8 d
$25 < \varnothing \leq 50$	10 d

RESISTENZA A FATICA IN CAMPO ELASTICO

La proprietà di resistenza a fatica deve essere determinata secondo UNI EN 15630.

Il valore della tensione σ_{\max} sarà 270 N/mm² (0,6 $f_{y,nom}$). L'intervallo delle tensioni, 2σ deve essere pari a 150 N/mm² per le barre dritte o ottenute da rotolo e 100 N/mm² per le reti elettrosaldate. Il campione deve sopportare un numero di cicli pari a 2×10^6 .

RESISTENZA A CARICO CICLICO IN CAMPO PLASTICO

La proprietà di resistenza al carico ciclico deve essere determinata sottoponendo il campione a tre cicli completi di isteresi simmetrica con una frequenza da 1 a 3 Hz e con lunghezza libera entro gli afferraggi e con deformazione massima di trazione e compressione seguente:

Tab. 3 – Prova carico ciclico in relazione al diametro

Diametro nominale (mm)	Lunghezza libera	Deformazione (%)
$d \leq 16$	5 d	± 4
$16 < 25$	10 d	$\pm 2,5$
$25 \leq d$	15 d	$\pm 1,5$

La prova è superata se non avviene la rottura totale o parziale del campione causata da fessurazioni sulla sezione trasversale visibili ad occhio nudo.

DIAMETRI E SEZIONI EQUIVALENTI

Il valore del diametro nominale deve essere concordato all'atto dell'ordine. Le tolleranze devono essere in accordo con il D.M. 14/01/2008.

Tab. 4 – Diametri nominali e tolleranze

Diametro nominale (mm)	Da 6 a ≤ 8	Da > 8 a ≤ 50
Tolleranza in % sulla sezione	± 6	$\pm 4,5$

ADERENZA E GEOMETRIA SUPERFICIALE

I prodotti devono avere una superficie nervata in accordo con il D.M. 14/01/2008. L'indice di aderenza I_r deve essere misurato in accordo a quanto riportato nel paragrafo 11.2.2.10.4 del D.M. 14/01/2008. I prodotti devono aver superato le prove di Beam Test effettuate presso un Laboratorio Ufficiale (Legge 1086).

CONTROLLI SULL'ACCIAIO

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 al punto 11.2.1

e controllati con le modalità riportate nei punti 11.2.2.10 e 11.2.3.5 del citato decreto.

Tutte le forniture di acciaio devono essere accompagnate dell'“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 D.M. 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 pre-saldati, pre-sagomati o pre-assemblati 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 al punto 11.3.2.10.4.

Il campionamento ed il controllo di accettazione dovrà essere effettuato entro 30 giorni dalla data di consegna del materiale e comunque prima della messa in opera delle partite.

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 punto 11.2.2.3 di cui al precedente Decreto, riguarderà le proprietà meccaniche di resistenza e di allungamento.

Tab. 6 – Valori limite per prove acciaio

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

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 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 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).

Acciaio zincato

Profilati, lamiere e tubi in acciaio, di qualsiasi sezione, spessore o diametro, tanto in elementi singoli quanto assemblati in strutture composte, dovranno essere zincati per immersione in zinco fuso, nel rispetto delle prescrizioni della norma di unificazione Progetto SS UNI E 14.07.000 (rivestimenti metallici protettivi applicati a caldo - rivestimenti di zinco ottenuti per immersione su oggetti diversi, fabbricati in materiale ferroso).

Per tutti i manufatti in lamiera zincata quali coperture, condotti, canali di gronda, converse, scossaline, compluvi, infissi, serrande, serbatoi per acqua e simili, se non altrimenti disposto dovranno essere impiegate lamiere zincate secondo il procedimento Sendzimir.

Lo strato di zincatura, inteso come massa di zinco, espressa in grammi al metro quadrato, presente complessivamente su ciascuna faccia della lamiera, se non diversamente specificato, non dovrà essere inferiore a:

- 190 g/mq per zincatura normale
- 300 g/mq per zincatura pesante.

Legnami

I legnami di qualunque specie essi siano, dovranno soddisfare, sia per le opere definitive che per quelle provvisorie, a tutte le prescrizioni ed avere i requisiti delle precise categorie di volta in volta prescritte e non dovranno presentare difetti incompatibili con l'uso a cui sono stati destinati.

In correlazione a quanto è prescritto circa la qualità e le caratteristiche dei materiali per la loro accettazione, l'Impresa sarà obbligata a presentarsi in ogni tempo alle prove dei materiali impiegati o da impiegarsi; nonché a quelle di campioni di lavori eseguiti, da prelevarsi in opera, sottostando a tutte le spese di prelevamento ed invio di campioni ad Istituto Sperimentale debitamente riconosciuto. L'Impresa sarà tenuta a pagare le spese per dette prove, secondo le tariffe degli Istituti stessi.

I legnami rotondi o pali dovranno provenire da vero tronco e non dai rami, saranno diritti in modo che la congiungente i centri delle due basi non esca in alcun punto dal palo.

Dovranno essere scortecciati per tutta la loro lunghezza e rettificati in superficie; la differenza fra i diametri medi delle estremità non dovrà oltrepassare il quarto del maggiore dei due diametri.

I legnami grossolanamente squadrati ed a spigolo smussato, dovranno avere tutte le facce spianate, tollerandosi in corrispondenza ad ogni spigolo l'alburno e lo smusso in misura non maggiore di 1/5 della minore dimensione trasversale dell'elemento.

I legnami a spigolo vivo dovranno essere lavorati e squadrati a sega e dovranno avere tutte le facce esattamente spianate, senza rientranze o risalti, con gli spigoli tirati a filo vivo, senza alburno né smussi di sorta.

I legnami, in genere, dovranno corrispondere ai requisiti di cui alle Norme UNI in vigore.

I legnami da carpenteria dovranno presentare carico di rottura a compressione normalmente alle fibre non inferiore a 30 MPa e carico di rottura a trazione parallelamente alle fibre non inferiore a 70 MPa.

Bitumi ed emulsioni bituminose

I bitumi e le emulsioni bituminose dovranno rispettare le prescrizioni di cui alla norma UNI EN 12591 - Bitumi e leganti bituminosi. Specifiche per i bitumi per applicazioni stradali.

La designazione dei bitumi sarà effettuata sulla base delle classi di penetrazione a 25 °C Per gli usi stradali il campo di applicazione sarà definito dal 20/30 per l'asfalto colato, dal 35/50 e dal 50/70, per i conglomerati chiusi, dal 70/100 per i trattamenti a penetrazione ed i pietrischetti bitumati e dal 160/220 per i trattamenti a semipenetrazione. Potranno venire impiegati anche bitumi modificati o bitumi sfusi rispondenti alle norme UNI EN 14023 e EN 13924.

Le dispersioni di bitumi di petrolio in acqua ottenute con l'impiego di emulsivi (oleato di sodio ed altri saponi di acidi grassi, resinati, colle animali o vegetali) ed eventuali stabilizzanti (idrati di carbonio, colle, sostanze alluminose) per aumentare la stabilità nel tempo e al gelo, dovranno avere capacità di legare il materiale lapideo al contatto del quale si rompono e rispondere alle "Norme per l'accettazione delle emulsioni bituminose per usi stradali" di cui al Fasc. n. 3/1958 CNR diffuso con Circolare del Ministero dei LL.PP. 2 aprile 1959, n. 84272.

Le norme non si applicano alle emulsioni a reazione acida ed a quelle preparate con bitumi liquidi. La classificazione è fatta con riferimento al contenuto di bitume puro e alla velocità di rottura delle stesse.

Segnaletica stradale verticale

Tutti i segnali dovranno essere rigorosamente conformi ai tipi, alle dimensioni nonché alle misure prescritte dal Regolamento di Esecuzione del nuovo Codice della Strada (approvato con D.P.R. 16 dicembre 1992, n. 495, e successive modifiche e integrazioni). I segnali saranno costruiti in ogni loro parte in lamiera di acciaio di spessore non inferiore a 10/10 di mm ovvero in lamiera di alluminio semicrudo puro di spessore non inferiore a 25/10 o 30/10 di mm, secondo prescrizione e saranno rinforzati sul perimetro con una bordatura di irrigidimento realizzata a scatola; sul retro saranno dotati di attacchi speciali per l'ancoraggio dei sostegni.

I segnali, sia di acciaio che di alluminio, dovranno essere idoneamente trattati contro la corrosione e verniciati; in particolare il retro e la scatolatura dei cartelli saranno rifiniti in colore grigio neutro opaco.

I segnali dovranno riportare, sul retro, il nome del fabbricante, quello dell'Ente proprietario della

strada e l'anno di fabbricazione.

Qualora infine i segnali siano costituiti da due o più pannelli contigui questi devono essere perfettamente accostati mediante angolari, in metallo resistente alla corrosione, opportunamente forati e muniti di un sufficiente numero di bulloni zincati. La lamiera di ferro dovrà essere prima decapata e quindi fosfatizzata mediante procedimento di bonderizzazione per ottenere sulle superfici della lamiera uno strato di cristalli salini protettivi e ancoranti per la successiva verniciatura.

I sostegni saranno in ferro del tipo tubolare o ad arco nelle misure idonee al segnale; potranno essere forniti o messi in opera, a richiesta della D.L., sia sostegni trattati previa fosfatizzazione del grezzo con una mano di antiruggine e due mani di vernice a smalto colore grigio, sia sostegni trattati con idonea zincatura a caldo.

Segnaletica stradale orizzontale

Le vernici rifrangenti per segnaletica orizzontale dovranno essere del tipo con perline di vetro premiscelate ed avere pigmento costitutivo di biossido di titanio per il colore bianco e giallo cromo per quello giallo. Le perline di vetro contenute nella vernice dovranno essere incolori e dovranno avere un diametro compreso tra $66 \div 200$ micron; la quantità in massa dovrà essere non inferiore al 33%.

Le vernici rifrangenti dovranno possedere le proprietà adesive nei riguardi di tutti i tipi di pavimentazione; dovranno altresì possedere ottima resistenza all'usura del traffico, alle soluzioni saline ed agenti atmosferici in generale. In particolare le proprietà rifrangenti non dovranno subire decadimenti fino al completo consumo.

Le qualità delle vernici dovranno comunque essere comprovate con referenze e certificazioni di laboratorio. Si richiama la norma: UNI EN 1436 - Prestazioni della segnaletica orizzontale per gli utenti della strada.

Valvole antiriflusso

Tutti gli apparecchi ed i pezzi speciali da impiegare nell'esecuzione delle condotte dovranno uniformarsi ai tipi specificati in progetto e corrispondere esattamente alle prescrizioni delle relative.

norme di unificazione nonché ai modelli approvati dalla Direzione Lavori.

Possono essere:

- in acciaio inox AISI 304 da installare su tubazione a sezione circolare con tenuta in EPDM su tutta la circonferenza; telaio con struttura autoportante
- in poliestere rinforzato e metallerie in acciaio inox AISI 316
- in PVC da installare su tubazione a sezione circolare con tenuta in EPDM su tutta la circonferenza

MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO E CRITERI DI ACCETTAZIONE DELLE OPERE

Art. 65 Manutenzione e Preparazione aree intervento

Generalità

I lavori descritti in questo capitolo riguardano le operazioni preparazione delle aree d'intervento e comprendono, in particolare, interventi di decespugliamento e disboscamento.

I lavori andranno eseguiti nei tratti e secondo le indicazioni riportate nei disegni di progetto o in base alle prescrizioni date di volta in volta dall'Ufficio di Direzione Lavori. L'Impresa dovrà assolutamente evitare che il materiale rimosso dalle sponde o dagli argini cada in acqua e venga allontanato dalla corrente.

Decespugliamento

I lavori di decespugliamento andranno prevalentemente eseguiti con mezzo meccanico, cingolato o gommato, dotato di braccio adeguato alle lavorazioni richieste ed opportunamente munito di apparato falciante conforme alle vigenti disposizioni di legge; l'intervento sarà completato a mano.

Dovranno essere completamente eliminati i cespugli, i rampicanti, gli arbusti e gli alberelli il cui tronco abbia diametro inferiore a 15 cm, se necessario con due passate in senso opposto della ruspa, oppure con una sola passata e con la presenza di un manovale incaricato di tagliare le piante piegate dalla ruspa.

La sterpaglia rimossa andrà poi ripulita dal terriccio, allontanata dall'area di lavoro e bruciata o portata a rifiuto.

Terminate le operazioni di decespugliamento, il terreno andrà opportunamente regolarizzato.

La misurazione è a mq in proiezione orizzontale e nel prezzo sono compresi gli oneri per il carico, la movimentazione e lo scarico dei materiali all'interno della zona di cantiere.

TAGLI DI VEGETAZIONE ARBOREA E ARBUSTIVA

. La misura del diametro dell'albero è da intendersi misurata ad 1 m da terra.

Si evidenzia che nel prezzo è compreso anche il valore residuo del legname lavorato. Nel lavoro è compreso l'onere per il lavoro eseguito per qualsiasi dimensione dell'area, per dare il lavoro finito secondo quanto previsto dal progetto.

Disboscamento

I lavori di disboscamento si riferiscono a superfici in cui vi sia elevata presenza di piante con diametro del tronco superiore a 15 cm misurato ad 1 m da terra, e comprendono anche i lavori di decespugliamento descritti al paragrafo precedente.

Per quanto riguarda in particolare la rimozione delle piante, i tronchi abbattuti dovranno essere raccolti, accatastati, privati dei rami, ridotti in astoni di lunghezza commerciale e trasportati dove indicato dell'Ufficio di Direzione Lavori. I materiali non utilizzabili dovranno essere portati a rifiuto.

Durante i lavori di rimozione delle piante l'Impresa dovrà porre la massima attenzione per evitare qualunque pericolo per le persone e per le cose; l'Impresa è comunque pienamente responsabile di qualsiasi danno conseguente ai lavori di rimozione. L'Impresa dovrà altresì usare ogni precauzione per la salvaguardia delle piante di pregio esistenti, specificatamente segnalate dall'Ufficio di Direzione Lavori.

Le piante dovranno essere recise il più possibile rasente al suolo senza assolutamente rimuovere ceppaie e radici, salvo diversa indicazione da parte della Direzione Lavori. Il lavoro sarà eseguito con mezzi meccanici manuali compreso smacchio, abbattimento e spezzettamento della parte lignea e della ramaglia (cippatura); i materiali di risulta dovranno essere tempestivamente raccolti ed allontanati dalla zona allagabile. Il lavoro si intende anche in presenza di acqua.

Terminate le operazioni di disboscamento, il terreno andrà opportunamente regolarizzato.

La misurazione è a pianta indipendentemente dalla sua altezza e nel prezzo sono compresi gli oneri per il carico, la movimentazione e lo scarico dei materiali all'interno della zona di cantiere.

Art. 66 Demolizioni e rimozioni

Generalità

Ove sia necessario, l'impresa è obbligata ad accertare con la massima cura la struttura ed ogni elemento che deve essere demolito sia nel suo complesso sia nei particolari, in modo da conoscerne la natura, lo stato di conservazione e le tecniche costruttive.

L'impresa potrà intraprendere le demolizioni (effettuate in roccia o di strutture complete) in ottemperanza alle norme di cui dall'art. 71 all'art. 76 del D.P.R. gennaio 1956 n. 164, con mezzi che crederà più opportuni, previa approvazione della Direzione Lavori.

In ogni caso l'impresa esonera nel modo più ampio ed esplicito da ogni responsabilità civile e penale, conseguente e dipendente dall'esecuzione dei lavori di demolizione sia l'Amministrazione Appaltante sia i suoi Organi di direzione, assistenza e sorveglianza.

Per quanto riguarda il personale e gli attrezzi, l'impresa dovrà osservare le seguenti prescrizioni unitamente a quelle contenute nei piani di sicurezza di cui al D.Lgs. 9 aprile 2008 , n. 81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro e s.m.i.:

- a) il personale addetto alle opere di demolizione dovrà avere preparazione e pratica specifiche, sia per l'esecuzione materiale dei lavori, che per la individuazione immediata di condizioni di

pericolo;

- b) l'attività del personale impiegato dovrà essere sottoposta all'autorità di un dirigente;
- c) i materiali ed ogni altro attrezzo che agisca per urto non dovranno essere impiegati qualora la stabilità delle strutture non lo consentisse;
- d) si preferiranno mezzi di demolizione a percussione montati su bracci di escavatori o gru semoventi;
- e) dovranno essere utilizzate idonee attrezzature (sia per quanto attiene la potenza, che la modalità di demolizione in relazione anche alla finitura superficiale richiesta della superficie demolita) per quanto attiene la demolizione parziale di strutture, ovvero l'apertura di luci di qualsiasi forma nei manufatti esistenti;
- f) in relazione al tipo di demolizione da eseguire potrà essere necessario prevedere un pre-taglio del calcestruzzo mediante mola diamantata.

Durante tutte le attività di demolizione dovranno essere rispettate scrupolosamente tutte le norme di sicurezza, relative a macchine e personale impiegati, previste dalla normativa vigente in materia di macchine operatrici e di sicurezza nei cantieri.

L'Impresa è tenuta a recuperare i materiali ferrosi che interessano l'opera da demolire, compreso il ferro di rinforzo del calcestruzzo in modo conforme a quanto richiesto dalla normativa vigente in materia di trattamento e gestione dei materiali provenienti da demolizioni.

Il materiale di risulta delle demolizioni, e inutilizzabile, dovrà essere conferito presso discariche autorizzate a qualsiasi distanza dal cantiere ad esclusiva cura e spese dell'Impresa.

Modalità esecutive

La zona interessata dai lavori dovrà essere delimitata con particolare cura; in corrispondenza dei passaggi dovranno essere collocate opportune opere per proteggere i passaggi stessi.

Prima dell'inizio delle demolizioni dovranno essere interrotte le erogazioni agli impianti di elettricità, acqua, gas, ecc. esistenti nella zona dei lavori: a tal fine l'impresa dovrà prendere direttamente accordi con le rispettive Società ed Enti eroganti.

È vietato nel modo più assoluto gettare il materiale dall'alto, a meno che non venga convogliato in appositi canali.

L'imboccatura superiore di detti canali dovrà essere tale che non vi possano cadere accidentalmente delle persone; ogni tronco di canale dovrà essere imboccato in quello successivo e gli eventuali raccordi dovranno essere adeguatamente rinforzati; l'ultimo tratto dovrà essere inclinato così da limitare la velocità di uscita dei materiali.

Tutti gli altri materiali di risulta per i quali non possa servire il canale andranno calati a terra con mezzi idonei e con particolare cura.

Il materiale di risulta delle demolizioni, se inutilizzabile, dovrà essere trasportato a discarica; se destinato a riempimento, dovrà essere trasportato in aree indicate dall'ufficio di Direzione Lavori nell'ambito dei cantieri.

Le demolizioni dovranno limitarsi alle parti ed alle dimensioni prescritte. Quando, anche per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni, venissero demolite altre parti od oltrepassati i limiti fissati, tutto quanto indebitamente demolito dovrà essere ricostruito e rimesso in ripristino dall'impresa, a sua cura e spese, senza alcun compenso.

Il progetto prevede la demolizione parziale di strutture interrato in calcestruzzo armato e/o non armato.

Art. 67 Scavi

Generalità

Prima dell'inizio dei lavori e di porre mano ai lavori previsti, l'Appaltatore ha l'obbligo di eseguire la picchettizzazione completa delle opere da eseguire in maniera che possano essere determinati con le modine i limiti degli scavi e dei riporti e l'andamento delle scarpate in base ai disegni di progetto allegati al contratto ed alle istruzioni che la Direzione dei lavori potrà impartire sia in sede di consegna che durante l'esecuzione dei lavori. L'appaltatore ha altresì l'obbligo della conservazione

dei picchetti e delle modine, avendo cura di riposizionare quelli eventualmente manomessi in corso d'esecuzione.

Nell'esecuzione degli scavi l'Appaltatore dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate.

La Direzione Lavori potrà ordinare che le armature di sostegno degli scavi siano aumentate o rinforzate per motivi di sicurezza, senza che questo possa creare motivo di reclamo o richiesta di compensi da parte dell'impresa.

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

L'Appaltatore è tenuto ad utilizzare macchine di adeguata potenza e capacità operativa tali da consentire una produttività congruente con i programmi di lavoro previsti. D'altro lato la scelta dei mezzi da impiegare potrà essere limitata sia in considerazione di esigenze di lavoro che richiedano una particolare cautela nelle operazioni di scavo per il rinvenimento di reperti archeologici, beni o frammenti o ogni altro elemento diverso dai materiali di scavo, sia laddove per problemi di natura ambientale debbano essere utilizzati mezzi meccanici di minor potenza, senza che l'Appaltatore possa sollevare o pretendere compensi o prezzi diversi da quelli appositamente contemplati nell'elenco prezzi per l'esecuzione degli scavi.

In ogni caso, l'Appaltatore rimane l'unico responsabile di qualsiasi danno arrecato da mezzi meccanici e personale operante a condutture, cavi, manufatti sotterranei o fuori terra, sollevando l'Ente Appaltante da qualsiasi addebito.

Saranno pertanto a cura e spese dell'Appaltatore gli accertamenti necessari presso gli uffici tecnici dei Gestori dei servizi e sottoservizi, al fine di conoscere l'esatta ubicazione di tutti i sottoservizi esistenti.

Particolare cura dovrà porre l'Appaltatore allo scopo di non danneggiare le tubazioni e le canalizzazioni di qualsiasi genere che potranno incontrarsi negli scavi, impiegando, a sua cura e spese, sostegni, puntelli, sbadacchiature ecc., affinché i suddetti sottoservizi siano mantenuti con assoluta sicurezza nella loro primitiva posizione.

In particolare le canalizzazioni delle fognature saranno sempre lasciate in sito. Ove ciò non fosse possibile l'Appaltatore dovrà provvedere a mantenere il deflusso delle acque con raccordi provvisori durante tutto il periodo dei lavori.

Qualora per la natura e la consistenza del materiale da scavare, o per qualsiasi altro motivo, fosse necessario puntellare, sbadacchiare ed armare le pareti degli scavi per profondità anche minori di m 1,50, l'Appaltatore dovrà provvedervi di propria iniziativa e a proprie spese.

Tutte le suddette puntellature dovranno essere in grado di sostenere gli eventuali carichi stradali agenti in prossimità del bordo dello scavo, nonché le attrezzature ed i materiali necessari per l'esecuzione delle opere anch'essi insistenti in prossimità dello scavo stesso.

Lungo le strade sia durante l'esecuzione dei lavori per l'apertura degli scavi, sia per tutto il tempo in cui questi resteranno aperti, l'Appaltatore dovrà adottare tutte le precauzioni necessarie per garantire la libertà e la sicurezza del transito ai pedoni ed ai veicoli.

Per questo l'Appaltatore è obbligato a collocare passerelle, barriere, segnali stradali e di avviso ovunque se ne presenti la necessità, oltre a tutto quanto occorra a scopo di sicurezza per l'osservanza del Nuovo Codice della Strada e per quanto venisse indicato dal Direttore dei lavori e/o da altri Enti di competenza (Polizia Municipale, ecc.).

Particolare attenzione dovrà essere prestata nella installazione di barriere a protezione degli scavi, che dovranno rispondere alle prescrizioni della normativa vigente ed essere continuamente supervisionate e, nel caso, prontamente ripristinate e sostituite.

Prima di procedere alle operazioni di escavazione per la messa in opera dei manufatti nel sottosuolo, l'Appaltatore dovrà effettuare a sua cura e spese il tracciamento della condotta sulla base delle tavole progettuali (planimetrie, profilo, sezioni), in modo da individuare preventivamente la posizione ed il piano di posa previsti in progetto.

Nei terreni di proprietà privata l'Appaltatore dovrà operare nei limiti della fascia di occupazione prevista in fase di progetto, rimanendo responsabile degli eventuali danni arrecati alla proprietà al di fuori della suddetta fascia; questi ultimi saranno a totale carico dell'Appaltatore.

Si definiscono scavi in acqua sia quelli di sbancamento, sia quelli di fondazione a larga e stretta sezione obbligata, siti in terreni di qualsiasi natura e consistenza, eseguiti oltre la profondità di 20 cm sotto il livello delle acque esistenti nel terreno o in prossimità dell'alveo.

Ogni onere relativo a quanto sopra specificato è compreso e compensato nei prezzi relativi agli scavi presenti nell'elenco prezzi.

I materiali di risulta degli scavi saranno reimpiegati per la formazione dei rinterri e dei rilevati. I materiali in eccesso saranno depositati nell'area di cantiere secondo le indicazioni della DL.

I suddetti materiali saranno depositati lateralmente agli scavi a idonea distanza dal ciglio, o ai costruendi rilevati arginali, o in aree di deposito temporaneo. In ogni caso dovranno essere sistemati in modo da tenere separate le terre di differenti qualità fisico-chimiche ed impedire che gli scavi stessi possano essere invasi dalle acque meteoriche superficiali o dagli scoscendimenti e smottamenti del materiale depositato.

L'Appaltatore sarà anche tenuto a curare che detto materiale di risulta non ostacoli le manovre degli operatori.

Qualunque danno si dovesse verificare in dipendenza della sistemazione del materiale di scavo dovrà essere prontamente riparato a cura e spese dell'Appaltatore, in modo da non intralciare l'ulteriore sviluppo dei lavori.

Sarà onere dell'Appaltatore provvedere a rendere il terreno da ri-utilizzare scevro da qualunque materiale vegetale o in genere estraneo per l'utilizzo previsto.

Eventuali scavi eseguiti dall'Appaltatore per comodità di lavoro od altri motivi, senza autorizzazione scritta dall'Ufficio di Direzione Lavori, non saranno contabilizzati agli effetti del pagamento.

Scotico del terreno vegetale

La larghezza dello scotico per l'asportazione del terreno vegetale deve avere l'estensione pari all'intera area per la realizzazione degli interventi e potrà essere continua od opportunamente gradonata secondo le indicazioni che saranno date dalla D.L. in relazione alle pendenze dei siti di impianto. Si dovrà provvedere all'asportazione degli apparati radicali eventualmente presenti nel terreno per il suo successivo riutilizzo.

La profondità di scotico è indicata dalle voci di elenco fino a 50 cm dal piano campagna e comunque praticando le necessarie asportazioni tenuto conto della natura e consistenza delle formazioni costituenti i siti di impianto, accertate anche con l'ausilio di prove.

Si applicano le specifiche disposizione per la formazione dei piano di posa dei rilevati arginali.

Accantonamento della terra vegetale

La terra vegetale proveniente dallo scotico deve essere preservata e accantonata fin dall'inizio dei lavori. L'accantonamento, vale a dire l'asportazione dello strato di terra vegetale e la sua messa in deposito per il reimpiego è effettuato prendendo tutte le precauzioni per evitare la contaminazione con materiali estranei o con strati più profondi di composizione fisico-chimica differente e lo spessore della terra accantonata non deve eccedere 2 m.

E' riservato al D.L. dettare ulteriori disposizioni atte ad evitare lo stabilirsi di vegetazione estranea sulla terra vegetale in deposito.

Scavi di sbancamento

Per scavo di sbancamento (o splateamento) si intende quello occorrente per lo spianamento del terreno su cui dovranno sorgere manufatti, ed in generale qualsiasi scavo a sezione aperta di vasta superficie che permetta l'impiego di normali mezzi meccanici od ove sia possibile l'allontanamento delle materie di scavo, sia pure con la formazione di rampe provvisorie, che saranno eseguite a carico dell'Appaltatore. Saranno pertanto considerati scavi di sbancamento anche quelli che si trovino al di sotto del piano di campagna quando gli scavi stessi rivestano i caratteri sopra accennati.

Scavi a sezione obbligata

Scavo a sezione obbligata sia larga che ristretta a qualsiasi profondità, secondo i tipi di progetto, effettuato sotto il piano di sbancamento o sotto il fondo alveo, disposto per accogliere gli elementi di fondazione di strutture e le berme delle difese spondali in massi.

Terminata l'esecuzione dell'opera di fondazione, lo scavo che resterà vuoto dovrà essere

diligentemente riempito e costipato, a cura e spese dell'Appaltatore, con le stesse materie scavate, sino al piano del terreno naturale primitivo.

Scavi per tubazioni e manufatti

Lo scavo per la posa delle condutture in genere dovrà essere regolato in modo che l'appoggio del tubo si trovi alla profondità indicata nei profili di posa, salvo quelle maggiori profondità che si rendessero necessarie in conseguenza dell'andamento altimetrico del terreno e delle esigenze di posa.

Il terreno di risulta dello scavo per quanto riguarda lo strato superficiale di terra vegetale costituente la parte coltivabile del terreno stesso, dovrà essere accumulato separatamente dagli altri tipi di terreno di risulta lungo lo scavo stesso se possibile, oppure su depositi indicati dalla DL.

In caso di tubazioni o cavi, che possono comportare danni ai lavoratori o terzi o a servizi, l'Appaltatore dovrà dimostrare alla Direzione Lavori prima di intraprendere i lavori, di avere concordato le modalità di lavoro con gli Enti proprietari; comunque l'impresa ha l'intera e piena responsabilità per eventuali incidenti che dovessero accadere.

I cavi saranno riempiti normalmente dopo la costruzione dei condotti, solo a seguito di esito favorevole delle prove di resistenza e/o di tenuta. I rinterri dovranno eseguirsi disponendo in primo tempo uno strato di circa 20 cm di materiale costipando lo strato con mezzi idonei ed eseguendo successivamente rimesse stratificate di materiale fino a completo riempimento del cavo.

Effettuato il ritombamento, l'Appaltatore dovrà provvedere, a sue spese e cure e con continuità, alla manutenzione dei riporti, effettuare le necessarie ricariche e riprese dei materiali, curando lo sgombrò dell'acqua dalle strade ed assicurando la continuità e sicurezza del transito fino al completo ripristino delle sedi.

Per quanto riguarda i lavori in campagna lo strato superficiale coltivabile dovrà essere ripristinato nel suo originario spessore utilizzando la terra vegetale all'uopo accumulata a lato dello scavo o in particolari depositi durante le operazioni di scavo stesso come precedentemente specificato.

Su ordine della Direzione Lavori l'impresa é tenuta a costipare il materiale di riempimento a mano o con mezzo meccanico in modo da ottenere il completo e subitaneo ripristino della strada.

Pompe di aggettamento

Le pompe di aggettamento (o di drenaggio) devono essere predisposte dall'appaltatore in quantità, portata e prevalenza sufficienti a garantire nello scavo una presenza di acqua di falda inferiore a 20 cm e, in generale, per scavi poco profondi.

I sistemi di prosciugamento del fondo adottati dall'appaltatore devono essere accettati dalla direzione dei lavori, specialmente durante l'esecuzione di strutture in cemento armato, al fine di prevenire il dilavamento del calcestruzzo o delle malte.

Allontanamento delle acque superficiali o di infiltrazione

Sono a carico dell'appaltatore gli oneri per l'esaurimento delle acque superficiali o di infiltrazioni concorrenti nei cavi, l'esecuzione di opere provvisorie per lo scolo e la deviazione preventiva di esse dalle sedi stradali o dal cantiere in generale.

Programma di scavo

L'impresa dovrà presentare alla Direzione Lavori una relazione dettagliata in cui indicherà i mezzi e le modalità di esecuzione dei lavori, nonché il programma dettagliato delle opere con gli avanzamenti previsti mese per mese. Nell'esecuzione l'impresa dovrà attenersi a tale programma, previamente approvato dalla Direzione Lavori.

Sarà facoltà della Direzione Lavori disporre variazioni a tale programma, prima dell'inizio dei lavori o nel corso di essi.

Resta in ogni caso stabilito che il sistema adottato, ed in special modo la successione delle varie fasi di lavoro, dovrà essere rispondente alle migliori norme di esecuzione per i lavori del genere, in relazione alle caratteristiche dei terreni da attraversare e al tempo stabilito per l'ultimazione di tutte le opere connesse.

Variazioni delle linee di scavo

Le variazioni nella quantità e profondità degli scavi non potranno giustificare richieste di compensi da parte dell'impresa, al di fuori di quanto risultante dall'applicazione dei prezzi di contratto.

La quota definita di fondazione delle opere verrà stabilita d'accordo con la Direzione Lavori, in base alle effettive condizioni naturali riscontrate all'atto dello scavo; pertanto i piani di imposta segnati sui disegni hanno valore puramente indicativo.

Non si potrà procedere all'esecuzione del getto di calcestruzzo per le fondazioni se prima la superficie di scavo non sia stata ispezionata ed approvata dalla Direzione Lavori, pena la demolizione del già fatto.

L'impresa, inoltre, dovrà provvedere a sua cura e spese, al riempimento dei vani rimasti al di fuori delle linee indicate con materiali che saranno specificati dalla Direzione Lavori di caso in caso.

Materiale scavato e discariche

Il materiale scavato, depurato delle quantità riutilizzate durante i lavori, resterà di proprietà dell'Amministrazione appaltante. La Direzione Lavori giudicherà dell'eventuale impiego del materiale scavato per l'utilizzo dello stesso nella formazione di rilevati o rinterri inerenti alla realizzazione delle opere e darà disposizioni circa l'invio alle discariche dei restanti quantitativi non utilizzati.

Il materiale destinato a futura utilizzazione dovrà essere sistemato, senza compenso supplementare, nelle aree messe a disposizione come deposito dall'Appaltatore sentita la Direzione Lavori. Senza compenso supplementare dovrà essere effettuato, inoltre, il distendimento e la sistemazione del terreno di risulta degli scavi nell'ambito del cantiere, se richiesto dalla Direzione Lavori.

Il materiale non utilizzato dovrà essere trasportato e conferito alle pubbliche discariche autorizzate a qualsiasi distanza dal cantiere secondo le indicazioni del progetto.

La Direzione Lavori farà asportare, addebitando la relativa spesa all'impresa, le materie che fossero state depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

Ovvero il progetto, per la realizzazione della vasca e della chiusura idraulica sul Taverone ed in accordo con il piano di utilizzazione delle terre approvato, prevede:

- il preventivo spostamento del materiale presente nell'area a carico dei proprietari come evidenziato nella relazione generale;
- la completa rimozione da parte dei proprietari dei materiali presenti;
- l'eventuale spostamento del deposito delle terre del 1° stralcio;
- il totale reimpiego del materiale per rinterri e rilevati di scarsa altezza per la mitigazione dell'opera con l'obbligo di garantire un parapetto non inferiore a quanto riportato negli elaborati di progetto, in corrispondenza dei muri di adeguamento;
- l'alleggerimento dei pendii, lo scavo per l'alloggiamento dei muri d'ala ed la successiva riprofilatura e reinterro secondo le indicazioni di progetto e della D.L. nelle zone di attacco allo scoglio di Castiglioni;
- lo scavo della vasca ed il suo accantonamento nelle aree di deposito o secondo le indicazioni della D.L.;
- il reimpiego di parte del materiale per la realizzazione della pista di accesso all'alveo e quant'altro necessario per il completamento del progetto in tali zone;
- il trasporto a discarica di parte del materiale secondo le indicazioni del progetto e della D.L.;
- il deposito del materiale in esubero, da riutilizzarsi per il lotto di completamento come da piano di utilizzo delle terre approvato, nelle aree previste dal progetto o dalla D.L..

Qualora nel corso dell'esecuzione venga meno la previsione progettuale per il completo riutilizzo della parte eccedente nel lotto di completamento la S.A. dovrà prevederne il trasporto e conferimento a discarica onde evitare che il deposito di terre e rocce da scavo venga considerato rifiuto.

Per la realizzazione e reintegro delle scogliere esistenti è previsto il completo riutilizzo del materiale escavato per la risagomatura dell'alveo e delle aree golenali secondo le indicazioni di progetto e o della D.L..

Smottamenti

L'impresa prenderà tutte le precauzioni possibili ed userà i metodi di scavo più idonei allo scopo di

evitare smottamenti oltre le linee indicate nei disegni di progetto o approvate dalla Direzione Lavori.

Per evitare il dilavamento a seguito di eventi meteorici delle scarpate di scavo del rilevato arginale esistente durante le operazioni di scavo andrà previsto l'utilizzo di teli plastici di protezione, ove ritenuti necessari in base alle caratteristiche dei terreni incontrati e ad insidicabile giudizio della Direzione Lavori. Qualsiasi smottamento, movimento di massi o terra, che si verifichi nelle aree e che secondo la Direzione Lavori sia dovuto a negligenza o mancanza di misure di precauzione sarà eliminato a carico dell'impresa. Se tali smottamenti oltrepassano le linee fissate per gli scavi e siano richiesti riempimenti per ripristinare le linee di progetto con impiego di materiali come: argilla, calcestruzzo, ghiaia, ecc., l'onere relativo sarà a carico dell'impresa. I materiali di riempimento saranno scelti dalla Direzione Lavori. Se, a giudizio della Direzione Lavori, gli smottamenti fossero derivati da cause non imputabili all'impresa, il costo dei lavori sarà contabilizzato secondo i prezzi indicati nell'Elenco Prezzi o, in mancanza di questi, secondo gli accordi presi fra l'impresa e la Direzione Lavori.

Armature di sostegno degli scavi e strutture esistenti

L'impresa è responsabile della stabilità delle superfici degli scavi, delle strutture e dei fabbricati esistenti in prossimità degli stessi; di conseguenza dovrà predisporre armature di sostegno e di contenimento degli scavi in quantità tale da garantire la sicurezza delle opere.

Gli scavi all'aperto ed in sotterraneo dovranno, tempestivamente e per iniziativa dell'impresa, essere sostenuti dalle necessarie armature metalliche o di altra natura, sufficientemente robuste per resistere alle spinte che, secondo la natura dei terreni, saranno chiamate a sopportare; dette armature dovranno essere poste in opera a regola d'arte.

Per le armature di scavo ove necessarie andranno utilizzati sistemi a cassa chiusa (tipo blindoscavi) da posizionare e traslare in funzione dell'avanzamento delle operazioni di scavo lungo il tracciato delle opere in progetto. L'eventuale uso di armature degli scavi con palancole metalliche o sistemi simili dovrà essere autorizzato per iscritto dalla Direzione Lavori.

L'impresa è responsabile della stabilità delle superfici degli scavi, pertanto dove sia necessario, l'impresa dovrà provvedere a puntellare e sbadacchiare gli scavi con armature, in modo da evitare danni alle persone e alle opere in costruzione. La Direzione Lavori potrà ordinare che le armature degli scavi siano aumentate o rinforzate, quando esistono pericoli per gli operai e per la buona esecuzione dei lavori, senza che questo possa costituire motivo di reclamo da parte dell'impresa.

Le armature provvisorie saranno tolte dallo scavo quando la loro funzione portante sarà terminata.

Le armature occorrenti per gli scavi devono essere eseguite a perfetta regola d'arte, in modo da impedire qualsiasi cedimento o deformazione dei materiali non interessati dallo scavo. L'impresa dovrà rimuovere dalle pareti e dal fondo degli scavi tutti i frammenti di roccia che fossero instabili e pulire con acqua ed aria compressa tutte le superfici.

Tutte le armature degli scavi sono ricomprese nel prezzo elementare degli scavi, ovvero compensati mediante apposito prezzo. Eventuali armature necessarie per attività svolte dall'Impresa in difformità a quanto previsto dal progetto saranno esclusivo onere a carico della stessa.

Transito stradale

Qualora gli scavi abbiano sviluppo lungo strade delimitate da fabbricati, il loro inizio dovrà essere preceduto da attento esame delle fondazioni degli edifici antistanti, esame che potrà essere integrato da idonei sondaggi per accertare la natura, profondità e consistenza delle fondazioni stesse in modo da prendere i necessari provvedimenti per evitare qualsiasi danno a edifici e strutture.

Sarà cura dell'Impresa redigere in contraddittorio, con i legittimi proprietari, lo stato di consistenza di quelle strutture o edifici che presentino lesioni o inducano a prevederne la formazione durante i lavori. La relazione sarà corredata da completa documentazione, anche fotografica, installando se necessario, idonee spie.

Tutti gli oneri derivanti da tali operazioni saranno a carico dell'Impresa.

Durante l'esecuzione dei lavori comunque interessanti le strade, quale 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 personale e meccanizzato a norma di leggi vigenti.

Dovranno essere costruiti appositi ponticelli di legno o a struttura metallica tubolare, della

larghezza minima di 0,60 m, protetti lateralmente da corrimano per dare comodo accesso ai fabbricati situati lateralmente alle trincee.

Sono ugualmente a carico dell'Impresa le segnalazioni luminose di pericolo di tutti gli ostacoli al libero traffico.

Dette segnalazioni devono essere tenute in funzione ogni qualvolta ci sia poca visibilità di giorno e per tutta la notte e dovranno essere sorvegliate continuamente per evitare che per qualsiasi causa rimangano spente.

Quando per ordine della Direzione Lavori si renda necessario impedire il traffico nelle aree interessate dai lavori, l'Impresa dovrà provvedere all'ottenimento dei relativi permessi all'Autorità competente, ad installare le segnalazioni luminose e gli sbarramenti a cavalletto necessari a conveniente distanza ed in punti tali che il pubblico sia avvertito in tempo dell'impedimento, nonché dei percorsi alternativi da utilizzarsi.

Interferenze con altri servizi

Tutte le volte che nell'esecuzione dei lavori si incontrassero condutture o cunicoli di fognatura, condotte di gasdotti, acquedotti, cavi elettrici, telegrafici e telefonici od altri ostacoli imprevisi per cui si rendesse indispensabile qualche modifica di tracciato, l'Impresa ha l'obbligo di darne immediato avviso alla Direzione Lavori, che darà le necessarie disposizioni del caso.

Resta stabilito che non sarà tenuto nessun conto degli scavi oltre a quelli ordinati, né delle maggiori profondità a cui l'impresa si sia spinta senza ordine della Direzione Lavori.

Particolare cura dovrà porre l'Impresa affinché non siano danneggiate le infrastrutture di Enti terzi presenti in sottosuolo e soprasuolo, e pertanto resta a totale suo l'onere di opere provvisorie per mantenere la infrastrutture stesse nella loro primitiva posizione utilizzando in tal senso sostegni, puntelli, sbadacchiature, sospensioni, ecc..

Ogni onere connesso all'esecuzione degli scavi in presenza di altri servizi (sostegni provvisori, puntellamenti, cautele e rallentamenti, ecc.) è a carico dell'impresa essendosene tenuto conto nei prezzi di elenco.

Nel caso che l'apertura di uno scavo provochi emanazioni di gas, si allontanerà immediatamente dalla zona ogni causa che possa provocare incendi od esplosioni (fiamme libere, ecc.) e si avvertiranno immediatamente i Vigili del Fuoco, nonché il servizio di pronto intervento dell'Ente proprietario.

L'Appaltatore prima di eseguire gli scavi o gli sbancamenti previsti deve verificare la presenza di eventuali scavi precedenti, tubazioni di acqua, gas e fognature, cavi elettrici e telefonici, cavità sotterranee, ecc., eventualmente non indicati (o erroneamente indicati) negli elaborati progettuali esecutivi, in modo da potere impiegare i mezzi idonei per l'esecuzione dei lavori in appalto.

Resta comunque stabilito che l'impresa è responsabile di qualsiasi danno che possa derivare dai lavori a dette infrastrutture in sottosuolo e soprasuolo e che è obbligata a ripararle o a farle riparare al più presto sollevando il Committente e la Direzione Lavori da ogni gravame, noia o molestia.

Qualora, per effetto dei lavori da eseguire, dovesse emergere la necessità di spostare provvisoriamente o definitivamente alcuni di tali servizi, l'Appaltatore dovrà darne preavviso alla Direzione Lavori e ottenere le necessarie autorizzazioni; le prestazioni così autorizzate sono a carico della Stazione Appaltante.

Per quanto attiene la gestione dei tempi relativi alla risoluzione delle interferenze con i sottoservizi si rimanda a quanto dettagliato nella documentazione allegata al progetto, relazione e cronoprogramma.

Art. 68 Formazione di rinterri - rilevati e profilatura scarpate

Generalità

Le indicazioni riportate nel seguito si riferiscono ai lavori di rinterro delle opere ed alla realizzazione di rilevati a campagna di altezza contenuta in corrispondenza della pista di accesso all'alveo ed ai due muri d'ala (Magra e Taverone).

Caratteristiche dei materiali

Il materiale per la realizzazione dei rinterri e dei rilevati sarà il terreno di scavo precedentemente accantonato. Il materiale dovrà avere caratteristiche idonee allo scopo e sarà facoltà della

Direzione Lavori stabilire eventuali percentuali di miscelazione con altro materiale senza nulla pretendere.

Il materiale, scevro delle materie organiche e dagli elementi di pezzatura maggiore, dovrà essere messo in opera a strati dello spessore massimo di 30 cm, compreso bagnatura e ricarico, e costipato con rullo compressore, oppure con piastra vibrante per gli interventi di piccola estensione in cui il rullo eccede nelle dimensioni.

I materiali più fini dovranno essere disposti in corrispondenza dei rilevati sui muri d'ala e la loro granulometria dovrà essere idonea a verificare la possibile filtrazione secondo la formula di Bligh-Lane come riportato negli elaborati di calcolo del progetto.

Modalità esecutive

Nella realizzazione dei rinterri e dei rilevati andranno seguite le indicazioni progettuali riportate nei disegni esecutivi, per quanto riguarda le dimensioni del rilevato e la pendenza delle scarpate. Il materiale di rinterro andrà posto ogni cura affinché l'esecuzione proceda per strati orizzontali di uguale altezza, non superiori a 30 cm ed adeguatamente compattati per rispettare le prescrizioni indicate all'articolo precedente.

Sempre ai disegni di progetto si dovrà fare riferimento per le caratteristiche dimensionali e dei materiali da utilizzare per la realizzazione della pista di servizio o della strada sulla testa arginale.

La misurazione dei rilevati e dei rinterri verrà effettuata determinando il volume di scavo con il metodo delle sezioni ragguagliate, in base ai rilevamenti eseguiti in contraddittorio con l'Appaltatore prima e dopo i relativi lavori.

I prezzi offerti si intendono comprensivi delle spese ed oneri per la verifica del grado di compattazione del materiale messo in opera e quant'altro necessario a dare il titolo finito ed a regola d'arte.

Prove di accettazione e controllo

Se le prove relative allo stato di compattazione del rilevato non dovessero dare esito soddisfacente, l'Impresa è tenuta a ripetere la compressione dei rilevati sino ad ottenere il risultato prescritto.

Gli oneri per tutte le prove di laboratorio e per la strumentazione per le prove a campo sono a carico dell'Impresa.

L'Impresa è obbligata, senza pretesa di compenso alcuno, a dare ai rilevati, durante la costruzione, le maggiori dimensioni richieste dall'assestamento naturale delle terre. Le scarpate saranno spianate e battute e i lavori di profilatura dovranno avvenire con asporto anziché con riporto di materie.

All'atto del collaudo i rilevati eseguiti dovranno avere la sagoma e le dimensioni prescritte dai disegni progettuali.

Qualora la costruzione del rilevato dovesse venire sospesa, l'Impresa dovrà provvedere a sistemarlo regolarmente in modo da fare defluire facilmente le acque piovane; alla ripresa dei lavori dovranno essere praticati, nel rilevato stesso, appositi tagli a gradini, per il collegamento delle nuove materie con quelle già posate.

Il materiale posto in opera dovrà avere dopo il costipamento un modulo di deformazione M_d , con prova di carico su piastra, non inferiore a 30 MPa nell'intervallo di carico compreso tra 0.05-0.15 N/mm². La verifica può essere effettuata con prove su piastra e disposta a discrezione della D.L.

Formazione di coltre di terreno vegetale

Il materiale da impiegarsi per il rivestimento delle scarpate dei rilevati arginali, per la formazione delle banchine laterali, per il ricarico, la livellazione e la ripresa di aree comunque destinate a verde, dovrà essere terreno vegetale proveniente dallo scotico.

Il materiale da utilizzare dovrà essere privo di ciottoli, detriti, radici e quanto altro potrebbe nuocere alla crescita vegetativa.

Prima della posa della coltre vegetale sulle scarpate arginali si dovrà procedere a una leggera fresatura in senso orizzontale al fine di favorire l'attecchimento con il sottostante corpo arginale.

Il terreno vegetale dovrà essere posto in opera con un grado di umidità idoneo alla sua adesione allo strato sottostante, compattato con il retro-benna perché aderisca perfettamente alla parete

arginale e in seguito reso superficialmente scabro prima della semina.

Al termine della formazione delle colture vegetali i rilevati dovranno avere scarpate regolari e spianate con i cigli bene allineati e profilati e saranno a cura e spese dell'Appaltatore, durante l'esecuzione dei lavori e fino al collaudo, gli occorrenti ricarichi o tagli, la ripresa e la sistemazione delle scarpate e l'espurgo dei fossi di guardia.

Art. 71 Opere provvisionali

Si renderà opportuno, prima di qualsiasi opera di intervento predisporre uno studio preventivo e razionale dell'impianto di cantiere. Comprenderà la distribuzione di tutti i servizi inerenti la costruzione e tendenti a rendere il lavoro più sicuro e spedito.

Ponteggi metallici a struttura componibile

Andranno montati da personale pratico e fornito di attrezzi appropriati. Si impiegheranno strutture munite dell'apposita autorizzazione ministeriale che dovranno comunque rispondere ai seguenti requisiti:

gli elementi metallici (aste, tubi, giunti, basi) dovranno portare impressi a rilievo o ad incisione il nome o marchio del fabbricante;

le aste di sostegno dovranno essere in profilati o in tubi senza saldatura;

l'estremità inferiore del montante dovrà essere sostenuta da una piastra di base a superficie piana e di area 18 volte maggiore dell'area del poligono circoscritto alla sezione di base del montante;

i ponteggi dovranno essere controventati sia in senso longitudinale che trasversale, e ogni controventatura dovrà resistere sia a compressione che a trazione;

i montanti di ogni fila dovranno essere posti ad intervalli maggiori o uguali a m 1,80;

le tavole che costituiscono l'impalcato andranno fissate, in modo che non scivolino sui travi metallici;

i ponteggi metallici di altezza superiore a m 20 o di notevole importanza andranno eretti in base ad un progetto redatto da un ingegnere o architetto abilitato, la redazione del progetto è a cura e spese dell'Appaltatore.

Puntelli: interventi provvisori

Usati per assorbire le azioni causanti il fenomeno di dissesto dell'elemento strutturale, sostituendosi, sia pure in via provvisoria, a questo. Potranno essere realizzati in legno, profilati o tubolari di acciaio o in cemento armato, unici ad un solo elemento, o multipli, a più elementi, formati, anche dalle strutture articolate.

L'impiego dei puntelli è agevole e immediato per qualsiasi intervento coadiuvante: permetterà infatti di sostenere provvisoriamente, anche per lungo periodo, qualsiasi parte della costruzione gravante su elementi strutturali pericolanti.

I puntelli sono sollecitati assialmente, in generale a compressione e, se snelli, al carico di punta. Pertanto dovranno essere proporzionati al carico agente e ben vincolati: alla base, su appoggi capaci di assorbire l'azione che i puntelli stessi trasmettono; in testa, all'elemento strutturale da sostenere in un suo punto ancora valido, ma non lontano dal dissesto e con elementi ripartitori (dormiente, tavole). Il vincolo al piede andrà realizzato su parti estranee al dissesto e spesso alla costruzione.

I vincoli dovranno realizzare il contrasto con l'applicazione di spessori, cunei, in legno di essenza forte o in metallo.

Travi come rinforzi provvisori o permanenti

Per travi in legno o in acciaio, principali o secondarie, di tetti o solai. In profilati a T, doppio T, IPE, a L, lamiera, tondini: per formare travi compatte o armate: aggiunte per sollevare totalmente quelle deteriorate. Potranno essere applicate in vista, o posizionate all'intradosso unite a quelle da rinforzare con staffe metalliche, chiodi, o bulloni.

Art. 72 Opere da carpentiere - 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, ferrovie, 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 dei materiali

Le casseforme per i getti di calcestruzzo dovranno essere costruite con pannelli metallici o tavole in legno sufficientemente robuste, ben collegate fra loro e controventate per evitare spancamenti e distacchi delle stesse durante le vibrazioni del getto.

Sono previsti due tipi:

casseforme per getti da intonacare o contro terra e comunque non soggetti a particolari esigenze estetiche. Potranno essere in tavolame comune, purché ben diritto ed accuratamente connesso, o metalliche;

casseforme per getti da lasciare in vista o a contatto con le acque. Dovranno essere metalliche od in tavolame accuratamente piallato o stuccato a gesso o in compensato, così da dare luogo a superfici particolarmente lisce ed uniformi.

Le tavole dovranno avere di regola dimensioni uguali fra loro e saranno poste in opera a giunti sfalsati.

In particolare, dovrà essere curata la tenuta d'acqua dei casseri al fine di evitare fuoriuscita della boiacca di cemento e conseguente dilavamento dell'impasto, in corrispondenza delle fessure, soprattutto negli spigoli orizzontali e verticali.

Tale tenuta sarà realizzata, oltre che con l'adozione dei listelli triangolari di smusso, mediante accurata stuccatura e con rabboccamento esterno perimetrale di malta povera, specie nei punti di ripresa a spicco dei pilastri da solette o strutture già eseguite.

L'impresa, inoltre, dovrà utilizzare casseforme in grado di descrivere superfici perfettamente aderente alle sagome di progetto di tutte le opere in calcestruzzo armato, sia per le opere di fondazione, sia per le opere in elevazione e tutte le altre opere in conglomerato cementizio.

Quando indicato dai disegni esecutivi, gli spigoli verticali e orizzontali dovranno essere smussati ed arrotondati. L'arrotondamento suddetto si realizzerà con opportuni listelli disposti nelle casseforme.

Nella voce dell'elenco prezzi sono compresi gli sfridi, i tiranti, la chioderia, i banchinaggi ed i puntellamenti, i ponteggi, il disarmo e la pulizia delle stesse tavole.

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 interruttive, 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.

Art. 73 Opere in conglomerato cementizio

Nell'esecuzione delle opere in cemento armato normale o precompresso l'Appaltatore dovrà attenersi alle prescrizioni di cui al D.M. 14 Gennaio 2008 e relativa Circ. Ministero Infrastrutture n. 617 del 2 Febbraio 2009.

Tutti i manufatti in c.a.. potranno 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, devono 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. La massa volumica media del granulo in condizioni s.s.a. (saturo a superficie asciutta) deve essere pari o superiore a 2300 kg/m³.

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 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;
- contenuto minimo di cemento;
- tipo di cemento (se necessario);
- classe di contenuto di cloruri calcestruzzo;
- D_{max} dell'aggregato;
- copriferro minimo

Sarà compilata una tabella sull'esempio di quella sottostante, contenente i vari tipi di conglomerato impiegati in cantiere le loro caratteristiche prestazionali e la loro destinazione.

Tab. 8 - Fac-simile di tabella da utilizzare per la classificazione dei diversi tipi di calcestruzzo

		(UNI 11104-prosp.1)	(UNI 11104-prosp. 4)						
Tipo	Campi di impiego	Classi esposizione ambientale	Classe resistenza C (X/Y)	Rapporto a/c max	Contenuto minimo di cemento kg/m ³	D _{MAX} mm	Classe di consistenza al getto	Tipo di cemento - solo se necessario	Copriferro nominale

Il produttore di additivi dovrà esibire:

- risultati provenienti da un'ampia sperimentazione pratica sul tipo e la dose dell'additivo da usarsi;
- prove di un laboratorio ufficiale che dimostrino la conformità del prodotto alle vigenti disposizioni.

Il produttore dovrà garantire la qualità e la costanza di caratteristiche dei prodotti finiti; inoltre, dovrà mettere a disposizione, su richiesta, propri tecnici qualificati e specializzati nell'impiego degli additivi, per la risoluzione dei vari problemi tecnici connessi all'impiego degli stessi, in relazione alla migliore esecuzione delle opere.

Per il dosaggio, gli additivi in polvere saranno dosati in peso; quelli plastici o liquidi potranno essere dosati in peso od in volume con un limite di tolleranza del 3 % sul peso effettivo.

Fluidificanti

Al fine di migliorare la lavorabilità a pari contenuto d'acqua (o ridurre l'acqua di impasto a parità di lavorabilità), incrementare la resistenza alle brevi e lunghe stagionature, migliorare l'omogeneità degli impasti, al calcestruzzo di qualsiasi tipo e per qualsiasi uso potrà essere aggiunto un additivo fluidificante e incrementatore delle resistenze meccaniche, nella misura di $0,15 \div 0,40 \text{ cm}^3$ per N di cemento ($150 \div 400 \text{ cm}^3$ per quintale di cemento).

Gli additivi fluidificanti verranno aggiunti ad un normale impasto di calcestruzzo per ottenere un calcestruzzo reoplastico caratterizzato da un'elevata lavorabilità, bleeding bassissimo, ottime resistenze meccaniche, elevata durabilità e basso ritiro.

Come additivo fluidificante può essere usato un additivo di tipo aerante a base di sostanze tensioattive che verrà impiegato nella misura di $0,03 \div 0,10 \text{ cm}^3$ per N di cemento ($30 \div 100 \text{ cm}^3$ per quintale di cemento). La prova del contenuto d'aria sarà eseguita con il metodo UNI 12350.

Il dosaggio sarà fatto nella misura di $1,5 \text{ cm}^3$ per N di cemento (1,5 litri per quintale di cemento); dosaggi diversi sono possibili in relazione alle specifiche condizioni di lavoro.

Detto componente dovrà impartire al calcestruzzo le seguenti caratteristiche:

- a parità di rapporto a/c dovrà produrre un aumento di slump di $18 \div 20 \text{ cm}$. Questa caratteristica verrà determinata secondo il metodo UNI 12350, partendo da un calcestruzzo avente slump iniziale di $2 \div 3 \text{ cm}$;
- per valori di slump da 20 a 25 cm dovrà presentare un bleeding (quantità di acqua essudata, UNI 7122-72) inferiore a $0,05 \text{ cm}^3/\text{cm}^2$;
- il valore dello slump dopo un'ora di trasporto in autobetoniera, non dovrà ridursi più del 50 % (a temperatura ambiente di circa 20°C).

Acceleranti di presa

Per l'esecuzione di getti nella stagione fredda, e nella prefabbricazione, o in tutte le situazioni in cui è richiesto uno sviluppo di resistenza molto elevato specialmente alle brevi stagionature, si potranno usare, su approvazione e/o ordine della Direzione Lavori, gli additivi acceleranti di presa per ottenere un calcestruzzo caratterizzato da elevata lavorabilità, bleeding bassissimo, elevata durabilità e basso ritiro.

L'additivo verrà mescolato nel calcestruzzo normale nella misura di $2,5 \text{ cm}^3$ per N di cemento (2,5 litri per quintale di cemento).

Dosaggi diversi sono possibili in relazione alle specifiche condizioni di lavoro.

Detto componente impartirà al calcestruzzo le seguenti caratteristiche:

- a parità di rapporto a/c dovrà produrre un aumento di slump di $18 \div 20 \text{ cm}$. Questa caratteristica verrà determinata secondo il metodo UNI 12350, partendo da un calcestruzzo avente slump iniziale di $2 \div 3 \text{ cm}$;
- per valori di slump da 20 a 25 cm dovrà presentare un bleeding (quantità di acqua essudata, UNI 7122) inferiore a $0,05 \text{ cm}^3/\text{cm}^2$.

Ritardanti di presa

Per l'esecuzione dei getti di grandi dimensioni, per getti in climi caldi, per lunghi trasporti, per calcestruzzo pompato e in genere nelle situazioni in cui è richiesta una lunga durata della lavorabilità, si userà un calcestruzzo caratterizzato da elevata lavorabilità, bleeding bassissimo, ottime resistenze meccaniche, elevata durabilità e basso ritiro: detto calcestruzzo verrà ottenuto aggiungendo ad un normale impasto di cemento, inerti ed acqua, un componente per calcestruzzo reoplastico, nella misura di $1,5 \text{ cm}^3$ per N di cemento (1,5 litri per quintale di cemento); dosaggi diversi sono possibili in relazione alle specifiche condizioni di lavoro.

Detto componente dovrà impartire al calcestruzzo le seguenti caratteristiche:

- a parità di rapporto a/c dovrà produrre un aumento di slump di $18 \div 20 \text{ cm}$. Questa caratteristica verrà determinata secondo il metodo UNI 12350, partendo da un calcestruzzo avente slump iniziale di $2 \div 3 \text{ cm}$;
- per valori di slump da 20 a 25 cm dovrà presentare un bleeding (quantità di acqua essudata, UNI 7122) inferiore a $0,05 \text{ cm}^3/\text{cm}^2$;
- il valore dello slump dopo un'ora di trasporto in autobetoniera a temperatura ambiente non dovrà ridursi di più di 2 cm.

Aeranti

Gli additivi aeranti sono da utilizzarsi per migliorare la resistenza del calcestruzzo ai cicli di gelo e disgelo, previa autorizzazione della direzione dei lavori. La quantità dell'aerante deve essere compresa tra lo 0,005 e lo 0,05% (ovvero come indicato dal fornitore) del peso del cemento.

La direzione dei lavori si riserva di verificare la loro azione prima e dopo l'impiego mediante:

- la determinazione del contenuto d'aria secondo la norma **UNI EN 12350-7**;
- l'esecuzione di prove di resistenza meccanica del calcestruzzo previste dal paragrafo 11.2.2 del D.M. 14 gennaio 2008 e norme UNI applicabili per la fornitura contrattuale;
- prova di resistenza al gelo secondo la norma **UNI 7087**;
- prova di essudamento secondo la norma **UNI 7122**.

Le prove di resistenza a compressione del calcestruzzo, di regola, devono essere eseguite dopo la stagionatura.

Impermeabilizzanti

Il calcestruzzo destinato a strutture che in relazione alle condizioni di esercizio debbano risultare impermeabili, dovrà:

- presentare a 7 giorni un coefficiente di permeabilità inferiore a 10^{-9} cm/s ;
- risultare di elevata lavorabilità, così da ottenere getti compatti e privi di porosità microscopica;
- presentare un bleeding estremamente modesto in modo da evitare la presenza di strati di calcestruzzo arricchiti di acqua e pertanto porosi e permeabili.

I requisiti di cui al punto precedente verranno ottenuti impiegando dei calcestruzzi caratterizzati da elevata lavorabilità (slump 20 cm), bleeding bassissimo, ottime resistenze meccaniche, elevata durabilità e basso ritiro, ottenuti aggiungendo ad un normale impasto di cemento un superfluidificante tale da conferire caratteristiche reoplastiche al calcestruzzo, con almeno 20 cm di slump (in termini di cono di Abrams), scorrevole ma al tempo stesso non segregabile ed avente lo stesso rapporto a/c di un calcestruzzo senza slump (2 cm) non additivato inizialmente.

Il rapporto a/c deve essere $0,42 \div 0,44$ in modo tale da conferire una perfetta impermeabilità del getto (in corrispondenza di tale rapporto, parlando in termini di coefficiente di Darcy, questo deve essere dell'ordine di 10^{-12}).

In termini di tempo di lavorabilità, il superfluidificante deve essere in grado di conferire al calcestruzzo una lavorabilità di 1 ora alla temperatura di $20 \text{ }^\circ\text{C}$; in termini di slump, dopo un'ora il valore dello slump non dovrà ridursi più del 50 %.

Sempre a riguardo della impermeabilità il calcestruzzo dovrà presentare un bleeding inferiore a $0,05 \text{ cm}^3/\text{cm}^2$, in modo da evitare la presenza di strati di calcestruzzo arricchiti d'acqua e, pertanto, porosi e permeabili.

Impianto di betonaggio

L'impianto di betonaggio, salvo casi particolari e ad insindacabile giudizio dall'ufficio di Direzione Lavori, deve essere fatto con mezzi meccanici idonei e con l'impiego di impianti di betonaggio che abbiano in dotazione dispositivi di dosaggio e contatori, tali da garantire un accurato controllo della quantità dei componenti per come già specificato.

I componenti dell'impasto (cemento, inerti, acqua e additivi) debbono poter essere misurati a peso, o a volume per acqua ed additivi.

I dispositivi di misura del cemento, dell'acqua, degli additivi e delle varie classi degli inerti (sabbia fine, sabbia grossa, ghiaietto, ghiaia e ciottoli) debbono essere di tipo individuale. Solo quando approvato dall'ufficio di Direzione Lavori, i dispositivi di misura possono essere di tipo cumulativo (peso delle varie classi con successione addizionale).

I depositi degli inerti per gli impianti di betonaggio devono essere separati per ogni tipo di inerte.

Si precisa che la centrale di betonaggio deve essere in possesso della Certificazione di qualità in modo tale da garantire elevati standard qualitativi nel mantenimento delle caratteristiche di progetto degli impasti; una volta introdotto in centrale di betonaggio il quantitativo di acqua previsto dal mix design di progetto, l'impasto deve essere considerato "*chiuso*". Ovvero, oltre tale momento non sarà possibile per nessun motivo effettuare aggiunte di acqua, in quanto tali aggiunte si traducono in un deleterio scadimento incontrollato delle caratteristiche di resistenza meccanica di progetto del calcestruzzo.

Confezionamento del calcestruzzo

Il confezionamento dovrà essere eseguito con idonee modalità, in modo da ottenere un impasto di consistenza omogenea e di buona lavorabilità.

Gli aggregati saranno introdotti nelle betoniere tutti contemporaneamente, l'acqua sarà introdotta in modo che il suo tempo di scarico sia completato entro il 25 % del tempo di mescolamento.

Il tempo di mescolamento non sarà mai inferiore a 60" dal momento in cui tutti i materiali sono stati introdotti, per betoniere fino a 1 m³.

Per betoniere superiori, si prolungherà il tempo di mescolamento di 15" per ogni mezzo m³ addizionale.

La betoniera non dovrà essere caricata oltre la sua capacità nominale: in particolare, le betoniere dovranno essere accuratamente vuotate dopo ogni impasto, ed il calcestruzzo dovrà essere trasportato direttamente al luogo di impiego e ivi posto in opera.

L'impasto con autobetoniere dovrà essere portato a termine alla velocità di rotazione ottimale per l'impasto.

Trasporto del calcestruzzo

Il trasporto del calcestruzzo fresco dall'impianto di betonaggio alla zona del getto deve avvenire mediante sistemi che evitino separazione e perdita di materiali e che assicurino un approvvigionamento continuo del calcestruzzo.

Detti sistemi devono essere approvati dall'ufficio di Direzione Lavori.

Il trasporto del calcestruzzo mediante veicoli non provvisti di dispositivo di agitazione sarà permesso solo se il tempo tra l'impasto e la messa in opera non superi 25 minuti.

Per periodi di tempo più lunghi, si dovrà provvedere al mescolamento continuo durante il trasporto.

La capacità dei veicoli dovrà essere uguale o un multiplo intero di quella della betoniera per evitare il frazionamento di impasti nella distribuzione.

Gli organi di scarico saranno tali da poter controllare la velocità e la quantità del getto; inoltre, nelle fasi di scarico la massima altezza di caduta libera del getto ammessa sarà inferiore a 1,50 m.

Particolare cura sarà rivolta al controllo delle perdite di acqua per evaporazione durante il trasporto a mezzo di autobetoniere; a questo scopo si controllerà la consistenza o la plasticità del calcestruzzo, con prelievi periodici a giudizio dall'ufficio di Direzione Lavori.

Il calcestruzzo potrà essere trasportato anche mediante un impianto di pompaggio, il quale però deve essere sistemato in modo tale da assicurare un flusso regolare ed evitare l'intasamento dei tubi e la segregazione degli inerti.

La tubazione di adduzione dovrà essere piazzata in modo da evitare il più possibile l'ulteriore movimento del calcestruzzo.

Gli inconvenienti ed i ritardi che si verificassero nella messa a punto dell'impianto di pompaggio, anche dopo l'approvazione dall'ufficio di Direzione Lavori, sono a carico dell'impresa che ne resta responsabile a tutti gli effetti.

Getto del calcestruzzo

L'impresa è tenuta ad informare l'ufficio di Direzione Lavori dell'esecuzione dei getti con congruo anticipo rispetto al getto stesso in modo che tale operazione possa essere realizzata solo previa ispezione ed autorizzazione dell'ufficio di Direzione Lavori ed in presenza di un rappresentante della stessa.

Inoltre, dovrà provvedere a che tutta l'attrezzatura sia sufficiente ad assicurare un'esecuzione di getto continua e senza interruzioni imputabili a ritardi di trasporto del calcestruzzo, ad insufficienza dei vibratori, a mano d'opera scarsa e male addestrata. In caso di lavoro notturno, sarà particolarmente curata l'illuminazione, specie per il controllo del getto in casseforme strette e profonde; l'impianto di illuminazione necessario sarà a carico dell'impresa.

Tutte le superfici dentro cui dovrà essere versato il calcestruzzo dovranno essere asciutte, esenti da detriti, terra od altro materiale nocivo e saranno approvate previamente dall'ufficio di Direzione Lavori.

Temperatura di getto

Nel caso di getti in clima freddo (ovvero con temperatura dell'aria minore di + 5 °C) valgono le disposizioni e le prescrizioni della norma UNI 8981-4.

La posa in opera del calcestruzzo dovrà essere sospesa nel caso in cui la temperatura dell'impasto scenda al di sotto di + 5 °C.

Prima del getto ci si dovrà assicurare che tutte le superfici a contatto del calcestruzzo siano a temperatura di alcuni gradi sopra lo zero.

La neve ed il ghiaccio, se presenti, dovranno essere rimossi dai casseri, dalle armature, e dal sottofondo: per evitare il congelamento tale operazione dovrebbe essere eseguita immediatamente prima del getto.

I getti all'esterno dovranno essere sospesi se la temperatura dell'aria è minore di - 5 °C. Tale limitazione non si applica nel caso di getti in ambienti protetti o nel caso in cui vengano predisposti opportuni accorgimenti approvati dal Direttore dei lavori.

Nel caso, invece, di getti in clima caldo la temperatura dell'impasto non potrà superare i 35 °C.

Al fine di abbassare la temperatura dell'impasto potrà essere utilizzato ghiaccio, in sostituzione di parte dell'acqua di impasto, o gas refrigerante di cui sia garantita la neutralità nei riguardi delle caratteristiche del calcestruzzo e dell'ambiente.

Per ritardare la presa del cemento e facilitare la posa e la finitura del calcestruzzo potranno essere impiegati additivi ritardanti, o fluidificanti ritardanti di presa, conformi alle norme UNI EN 934, preventivamente autorizzati dal Direttore dei lavori.

Esecuzione del getto

L'impresa dovrà assicurarsi e provvedere affinché tutta l'attrezzatura sia sufficiente ad assicurare un'esecuzione di getto continua e senza interruzioni imputabili a ritardi di trasporto od ad insufficienze di vibrazione e/o a mano d'opera scarsa o male addestrata.

Il calcestruzzo sarà gettato in strati di altezza non superiore a 50 cm; ogni strato sarà opportunamente vibrato, specialmente per strutture sottili.

L'impresa non potrà eseguire getti in presenza di acqua, salvo esplicita autorizzazione dall'ufficio di Direzione Lavori.

Qualora i getti debbano eseguirsi in presenza d'acqua, l'impresa dovrà provvedere, a sua cura e spese, ad attuare adeguati sistemi di captazione delle acque e di drenaggio delle stesse, in modo da evitare il dilavamento dei calcestruzzi od il formarsi di pressioni dannose a tergo dei rivestimenti durante la presa.

Qualora si verificino interruzioni per cause impreviste, il getto sarà interrotto in zone in cui meglio

convenga la formazione di un giunto di costruzione, d'accordo con l'ufficio di Direzione Lavori. In nessun caso saranno ammessi ferri d'armatura in vista e rappezzi con intonaci, indice di deficiente esecuzione dei getti e di vibrazione.

Non è ammesso per alcun motivo lasciare cadere il calcestruzzo all'interno delle casseforme da altezze tali da provocare la segregazione degli inerti; l'avvicinamento dell'impasto alla zona di getto dovrà essere effettuata con mezzi idonei quali scivoli, canali, tramogge sospese mediante gru, pompe.

Vibratura dei getti

Il calcestruzzo sarà steso nelle casseforme e costipato con adatti vibrator ad immersione. Il tempo e gli intervalli di immersione dei vibrator nel getto saranno approvati dall'ufficio di Direzione Lavori, in relazione al tipo di struttura e di calcestruzzo.

La vibrazione dovrà essere effettuata immergendo verticalmente il vibratore che dovrà penetrare in ogni punto per almeno 10 cm nella parte superiore dello strato gettato precedentemente, vibrandolo.

In linea di massima, la durata di vibrazione per m³ di calcestruzzo non sarà minore di 3 minuti in ogni caso, la vibrazione dovrà essere interrotta prima di provocare la segregazione degli inerti e del cemento.

L'impresa è tenuta a fornire in numero adeguato i vibrator adatti (7000 giri al minuto per tipi ad immersione; 8000 giri al minuto per tipi da applicare alla casseforme).

In particolare, anche i getti in pareti sottili dovranno essere vibrati salvo disposizioni contrarie dell'ufficio di Direzione Lavori; le difficoltà di queste vibrazioni non potranno dar luogo, da parte dell'impresa, a richieste di sovrapprezzi o giustificazioni per eventuali ritardi.

L'impresa dovrà adottare cure particolari per i getti e la vibrazione dei calcestruzzi di strutture a contatto con i liquidi (come serbatoi, vasche, canalette, pozzetti, ecc.), in modo da garantire la impermeabilità degli stessi.

Giunti di costruzione nei getti

Le posizioni dei giunti di costruzione e delle riprese di getto delle strutture in calcestruzzo semplice e armato, dovranno essere sottoposte alla preventiva approvazione dall'Ufficio di Direzione Lavori. In particolare è fatto esplicito obbligo che il getto di tutte le strutture orizzontali che per necessità strutturali debbono garantire un comportamento perfettamente monolitico siano prive di riprese.

In particolare potrà essere richiesto che il getto della platea della vasca di accumulo sia eseguita senza soluzioni di continuità, in modo da evitare le riprese di getto, senza che per tale fatto alcun onere aggiuntivo venga richiesto da parte dell' Impresa.

Qualora l'interruzione del getto superi le 8 ore occorrerà, prima di versare lo strato successivo, scalpellare, sabbiare e lavare la superficie di ripresa e stendervi uno strato di 1÷2 cm di malta formata dal medesimo impasto della classe di calcestruzzo del getto al quale saranno tolti gli inerti grossi.

Le riprese di getto dovranno essere realizzate secondo i particolari costruttivi allegati e secondo le ulteriori indicazioni del D.L.

Giunti di dilatazione

La superficie del calcestruzzo in corrispondenza dei giunti dovrà essere resa regolare in modo da mantenere un interspazio costante, uniforme e pulito per tutta l'estensione del giunto.

Il giunto, realizzato come da particolari costruttivi, viene realizzato con un water stop in PVC solidarizzato alle gabbie di armatura con delle staffe ø6, getto della prima parte del muro, messa in opera della gabbia adiacente, di un pannello di polistirene sp. 2 cm e successivo getto della restante parte di muro.

Il giunto viene finito con la rimozione di parte del pannello di polistirene e la messa in opera di un, cordoncino di schiuma polietilenica (ø30 mm) ad una profondità minima di 1 cm dal filo esterno della struttura su entrambi i lati della parete. Il giunto viene finito con la messa in opera di un sigillante idoneo a garantire la tenuta idraulica del giunto per i battenti di progetto nella scanalatura realizzata.

Analoga finitura deve essere realizzata sulla testa del muro.

Il waterstop in PVC per la sigillatura di giunti strutturali dovrà essere posizionato in opera a metà spessore della struttura e posto in tensione mediante filo metallico connesso da un lato alle armature metalliche e dall'altro al waterstop stesso.

Il prodotto dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- durezza shore A (ISO 868/ASTM D 2240) 70 ± 3
- densità (ISO 1183/ASTM D 792) (g/cm^3) $1,31 \pm 0,03$
- carico di rottura (ISO 527/ASTM D 638) (N/mm^2) 14
- allungamento a rottura (ISO 527/ASTM D 638) (%) 450

Compresi e compensati nel prezzo per dare il lavoro finito a regola d'arte:

- la saldatura a caldo in opera tramite Leister dei diversi pezzi da assemblare per seguire la geometria della struttura;
- la fornitura e posa in opera di un idoneo materiale comprimibile da posizionare tra il primo getto e il successivo per la realizzazione del giunto e per impedire l'intasamento dello stesso con materiale rigido

Il cordoncino di schiuma polietilenica estrusa a cellule chiuse, deve avere le seguenti caratteristiche:

Densità (kg/m^3): 40

Resistenza alla trazione longitudinale (N/mm^2): 40

Resistenza alla trazione trasversale (N/mm^2): 31

Allungamento longitudinale (%): 15

Elasticità (%): 10

Resistenza ai solventi: buona

Resistenza alla deformazione: eccellente

Stabilità dimensionale: eccellente

Temperatura di esercizio: da -40°C a $+80^\circ\text{C}$

Assorbimento acqua: nullo

Protezione del getto

Dopo il getto, è necessario che il calcestruzzo sia mantenuto umido per almeno 8 giorni e protetto dall'azione del sole, del vento secco, dell'acqua e delle scosse meccaniche.

I metodi di protezione del getto che assicurino il mantenimento delle condizioni richieste per la stagionatura saranno di responsabilità dell'impresa, ma soggetti all'approvazione dell'ufficio di Direzione Lavori.

Per i getti di calcestruzzo da eseguirsi durante la stagione invernale, dovranno essere prese particolari precauzioni e disposizioni al fine di evitare gli effetti deleteri del gelo.

È escluso di norma l'impiego di prodotti antigelo da aggiungere agli impasti, mentre dovranno essere invece adottate le seguenti disposizioni:

- l'acqua di impasto dovrà essere riscaldata a $+ 60^\circ\text{C}$ con i mezzi ritenuti più idonei allo scopo;
- l'introduzione d'acqua a $+ 60^\circ\text{C}$ nelle betoniere, assicurandosi che il cemento e gli inerti siano ad una temperatura superiore a 0°C e tenuto conto dei dosaggi, dovrà permettere di avere all'uscita un impasto ad una temperatura compresa fra $+ 10^\circ\text{C}$ ÷ $+ 15^\circ\text{C}$;
- nel caso di riscaldamento dell'acqua e degli inerti, questi non dovranno superare i $+ 40^\circ\text{C}$ sia per l'acqua sia per gli inerti;
- le temperature degli impasti dovranno essere misurate all'uscita delle betoniere, a mezzo di termometri;
- si potranno proteggere i getti, quando la temperatura scende al di sotto di $- 5^\circ\text{C}$, con coperture in teli impermeabili e riscaldatori a vapore o ad aria calda umidificata.

Vibrazione del conglomerato

La vibrazione del conglomerato entro le casseforme sarà eseguita se o quando prescritta e comunque quando debbano impiegarsi impasti con basso rapporto acqua-cemento o con elevata resistenza caratteristica. La vibrazione dovrà essere eseguita secondo le prescrizioni e con le modalità concordate con la Direzione.

I vibratori potranno essere interni (per vibratori a lamina o ad ago), ovvero esterni, da applicarsi alla superficie libera del getto o alle casseforme. Di norma comunque la vibrazione di quest'ultima sarà vietata; ove però fosse necessaria, le stesse dovranno convenientemente rinforzarsi curando altresì che il vibratore sia rigidamente fissato.

Nel caso si adoperi il 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.

Tab. 10 – Relazione tra classe di consistenza e tempo di vibrazione del conglomerato

Classe di consistenza	Tempo minimo di immersione dell'ago nel calcestruzzo (s)
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>

La vibrazione superficiale verrà di regola applicata alle solette di piccolo e medio spessore (max. 20 cm).

La granulometria dovrà essere studiata anche in relazione alla vibrazione: con malta in eccesso si ha sedimentazione degli inerti strati di diversa pezzatura, con malta in difetto si ha precipitazione della malta e vuoti negli strati superiori.

La vibrazione dovrà essere proseguita con uniformità fino ad interessare tutta la massa del getto; sarà sospesa all'apparizione, in superficie, di un lieve strato di malta liquida. Qualora la vibrazione producesse nel conglomerato la separazione dei componenti, lo "slump" dello stesso dovrà essere convenientemente ridotto.

Riprese di getto

Affinché il getto sia considerato monolitico, il tempo intercorso tra la posa in opera di uno strato orizzontale ed il ricoprimento con lo strato successivo non dovrà superare il numero di ore che la tabella riportata sotto indica in funzione della temperatura ambiente.

Tab. 11 – Relazione tra temperatura e tempo massimo tra getti successivi

Temperatura (°C)	5	10	15	20	25	30	35
Tempo (h)	6	4,30	3,75	3	2,30	2,15	2

Nel caso che l'interruzione superi il tempo suddetto e non sia stato impiegato un additivo ritardante, si dovrà stendere sulla superficie di ripresa uno strato di malta cementizia dosato a 600 kg di

cemento, dello spessore di 1÷2 cm.

Per riprese eccedenti il doppio dei tempi segnati nella precedente tabella si dovrà lavare la superficie di ripresa con acqua e sabbia in pressione ovvero, ove si richiedano anche caratteristiche di impermeabilità, si dovrà ricorrere all'impiego di malte speciali brevettate.

Le superfici dei getti, dopo la sformatura, dovranno risultare perfettamente piane senza irregolarità di sorta, e tali comunque da non richiedere alcun tipo di intonaco. In particolare, dovrà notarsi la orizzontalità e la corrispondenza dei giunti delle tavole o dei pannelli metallici nella faccia vista dei muri di sostegno, delle spalle dei ponti o di altre opere simili. Anche nell'esecuzione dei giunti di dilatazione dovranno essere eseguite tutte le regole.

Qualora alla struttura sia richiesta la tenuta idraulica, lungo la superficie scarificata, saranno 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

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	$S = - 3.0\text{ cm o } + 5.0\text{ cm}$
– dimensioni in altezza (superiore)	$S = - 0.5\text{ cm o } + 3.0\text{ cm}$
– 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: cm	$S = -0.5\text{ cm o } + 1.0$
– quota altimetrica estradosso:	$S = \pm 1.0\text{ cm}$

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

Stagionatura - protezione del calcestruzzo - disarmo

Il calcestruzzo, al termine della messa in opera e successiva compattazione, deve essere stagionato e protetto dalla rapida evaporazione dell'acqua d'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'irrorazione 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.

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.

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

Il disarmo comprende le fasi che riguardano la rimozione delle casseforme e delle strutture di supporto; queste non possono essere rimosse prima che il calcestruzzo abbia raggiunto la resistenza sufficiente a:

- sopportare le azioni applicate
- evitare che le deformazioni superino le tolleranze specificate
- resistere ai deterioramenti di superficie dovuti al disarmo.

Durante il disarmo è necessario evitare che la struttura subisca colpi, sovraccarichi e deterioramenti.

La stabilità degli elementi di supporto e delle casseforme deve essere assicurata e mantenuta durante l'annullamento delle reazioni in gioco e lo smontaggio. La procedura di puntellatura e di rimozione dei puntelli è bene sia oggetto di un'apposita nota progettuale da parte dell'Appaltatore in cui dovrà essere specificato come procedere al fine di ridurre ogni rischio per l'incolumità di persone e cose ed ottenere le prestazioni attese. Il disarmo deve avvenire gradatamente adottando i provvedimenti necessari ad evitare brusche sollecitazioni ed azioni dinamiche. Infatti, l'eliminazione di un supporto dà luogo, nel punto di applicazione, ad una repentina forza uguale e contraria a quella esercitata dal supporto (per carichi verticali, si tratta di forze orientate verso il basso, che danno luogo ad impropri aumenti di sollecitazione delle strutture). Il disarmo non deve avvenire prima che la resistenza del conglomerato abbia raggiunto il valore necessario in relazione all'impiego della struttura all'atto del disarmo, tenendo anche conto delle altre esigenze progettuali e costruttive.

Controllo di accettazione

Il controllo di accettazione va eseguito su miscele omogenee di conglomerato e, in funzione delle quantità 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 m³ di miscela omogenea).

Il prelievo del conglomerato per i controlli di accettazione si deve eseguire a "bocca di betoniera", 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 del direttore dei lavori o di un

tecnico di sua fiducia che provvede alla redazione di apposito 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'Appaltatore;

3. Data e ora di confezionamento dei provini;

4. La firma della D.L. o suo delegato.

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 m³ 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, sassola) 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 dritta 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 s'impieghi il vibratore interno, l'ago non dovrà toccare lungo le pareti verticali e sul fondo della casseratura.

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.

Al termine del prelievo, i provini saranno sistemati sopra una superficie orizzontale piana in una posizione non soggetta a 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 ± 2 °C oppure in ambiente termostato posto alla temperatura di 20 ± 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.

Il Direttore dei Lavori ha l'obbligo di eseguire i suddetti controlli di accettazione per verificare la conformità delle caratteristiche del calcestruzzo messo in opera rispetto a quello stabilito nel progetto.

L'Appaltatore 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'Appaltatore 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 11.2.5.3 delle Norme Tecniche per le Costruzioni del 14/01/2008.

Norme di riferimento

D.M. 14/01/2008 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	<i>Calcestruzzo, Specificazione, prestazione, produzione e conformità</i>
UNI 11104	<i>Istruzioni complementari per l'applicazione della EN 206-1</i>
UNI EN 197-1: 2006	<i>Cemento - Parte 1: Composizione, specifiche e criteri di conformità per cementi comuni</i>
UNI 9156	<i>Cementi resistenti ai solfati</i>
ISO 9001:2000	<i>Sistema di gestione per la qualità. Requisiti</i>
UNI EN 12620	<i>Aggregati per calcestruzzo</i>
UNI 8520 Parte 1 e 2	<i>Aggregati per calcestruzzo-Istruzioni complementari per l'applicazione in Italia della norma UNI-EN 12620 - Requisiti</i>
UNI EN 1008:2003	<i>Acqua d'impasto per il calcestruzzo</i>

UNI EN 934-2	<i>Additivi per calcestruzzo</i>
UNI EN 450	<i>Ceneri volanti per calcestruzzo</i>
UNI-EN 13263 parte 1 e 2	<i>Fumi di silice per calcestruzzo</i>
UNI EN 12350-2	<i>Determinazione dell' abbassamento al cono</i>
UNI EN 12350-5	<i>Determinazione dello spandimento alla tavola a scosse</i>
UNI EN 12350-7	<i>Misura del contenuto d'aria sul calcestruzzo fresco</i>
UNI 7122	<i>Calcestruzzo fresco. Determinazione della quantità di acqua d'impasto essudata</i>
UNI EN 12390 Parte 1, 2, 3 e 4	<i>Procedura per il confezionamento dei provini destinati alla valutazione della resistenza meccanica a compressione</i>
prEN 13791	<i>Valutazione della resistenza meccanica a compressione del calcestruzzo(in situ) della struttura in opera</i>
UNI EN 12504-1	<i>Prove sul calcestruzzo nelle strutture. Carote: valutazione della resistenza a compressione</i>
EN 10080 Ed. maggio 2005	<i>Acciaio per cemento armato</i>
UNI EN ISO 15630 -1/2 EUROCODICE 2- UNI ENV 1992	<i>Acciai per cemento armato: Metodi di prova Progettazione delle strutture in c.a.</i>
UNI ENV 13670-1	<i>Execution of concrete structures</i>
UNI 8866	<i>Disarmanti</i>

Prova di carico copertura vasca raccolta reflui

La soletta di copertura della vasca di raccolta dei reflui sarà sottoposta a prova di carico statico. La prova di carico dovrà essere disposta sulla base delle indicazioni del Collaudatore delle opere statiche e potrà essere realizzata con elementi e blocchi di cls o con autocarri previa pesatura. I sistemi di misura delle deformazioni dovranno essere automatici ed in continuo in modo da poter seguire il comportamento della struttura durante la prova ed al termine della stessa.

Art. 74 Acciaio per c.a.

Regole specifiche

Gli acciai per conglomerati armati normali dovranno rispondere, con riguardo alle sezioni di calcolo, alle resistenze ed alle modalità di fornitura, di lavorazione e di posa in opera, alle "Norme Tecniche" richiamate nelle "Generalità" nonché, per le specifiche caratteristiche di accettazione e le modalità di prova del presente Capitolato.

Il ferro per l'armatura del calcestruzzo sarà costituito da barre di acciaio ad aderenza migliorata e dovrà avere le caratteristiche di cui al D.M. vigente al momento dell'appalto.

Il ferro delle armature dovrà essere esente da olio, vernici, grasso, scaglie di fucina e ruggine sparsa o permanente al momento della posa in opera.

La posa in opera e la legatura di qualsiasi sezione dell'armatura dovrà essere approvata dalla D.L. prima di procedere alla gettata del calcestruzzo.

Le armature longitudinali non possono essere interrotte ovvero sovrapposte all'interno di un nodo strutturale (incrocio travi-pilastri). Tali operazioni potranno invece essere effettuate nelle zone di minore sollecitazione, lungo l'asse della trave.

Le giunzioni delle barre in zona tesa, quando non fossero evitabili, si dovranno realizzare nelle zone di minore sollecitazione; in ogni caso dovranno essere opportunamente sfalsate. Il Direttore dei lavori prescriverà il tipo di giunzione più adatto che potrà effettuarsi mediante:

- Sovrapposizione, calcolata in modo da assicurare l'ancoraggio di ciascuna barra
- Saldatura, da eseguirsi in conformità alle relative norme in vigore.
- Manicotto filettato o presso-estruso, da validarsi preventivamente mediante prove sperimentali.

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:

Tab. 12 – Diametri ammissibili dei mandrini per barre piegate

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

Copriferro e interferro

La superficie dell'armatura resistente deve distare dalle facce esterne del conglomerato di almeno 3 cm nel caso di solette, 4 cm per tutte le opere contro terra e di fondazione (pali, spalle, pile e testapali).

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

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

Art. 75 Giunto bentonitico

Il giunto bentonitico (Waterstop) di tenuta idraulica di ripresa di getto dovrà essere disposto in corrispondenza delle riprese di getto.

Dimensioni di 25x20 composto al 75% da bentonite di sodio naturale ed il 25% da gomma butilica, in grado di espandersi a contatto con l'acqua sino a 6 volte il proprio volume iniziale (valore certificato), soggetti ad elevate pressioni idrostatiche grazie allo sforzo di rigonfiamento con confinamento totale >950kPa anche in presenza di mare (valore certificato), in grado di non manifestare perdite con pressioni sino a 100 kPa ad una espansione del giunto pari al 100% in una fessura aperta di 5 mm (valore certificato) così come WT 102 o similari. Il giunto in opera dovrà risultare privo di elementi protettivi di confezione e dovrà essere ancorato al piano di posa mediante rete in acciaio presagomata a maglia romboidale, o sistemi analoghi approvati dalla D.L.

I dati tecnici dovranno risultare da certificazione di prova rilasciata da ente certificatore secondo la Norma ISO 9001. Viene utilizzato per la sigillatura di giunti sia orizzontali che verticali; idoneo per gallerie, parcheggi, impianti di depurazione, vasche, canalizzazioni, collettori fognari e in generale per opere sotterranee soggette a contatti saltuari o permanenti con acqua.

Art. 76 Giunto di dilatazione in PVC tipo Water Stop

La superficie del calcestruzzo in corrispondenza dei giunti dovrà essere resa regolare in modo da mantenere un interspazio costante, uniforme e pulito per tutta l'estensione del giunto.

Il giunto, realizzato come da particolari costruttivi, viene realizzato con un water stop in PVC solidarizzato alle gabbie di armatura con delle staffe d6, getto della prima parte del muro, messa in opera della gabbia adiacente, di un pannello di polistirene sp. 2 cm e successivo getto della restante parte di muro.

Il giunto viene finito con la rimozione di parte del pannello di polistirene e la messa in opera di un, cordoncino di schiuma polietilenica (d30 mm) ad una profondità minima di 1 cm dal filo esterno della struttura su entrambi i lati della parete. Il giunto viene finito con la messa in opera di un

sigillante idoneo a garantire la tenuta idraulica del giunto per i battenti di progetto nella scanalatura realizzata.

Analoga finitura deve essere realizzata sulla testa del muro.

Il waterstop in PVC per la sigillatura di giunti strutturali dovrà essere posizionato in opera a metà spessore della struttura e posto in tensione mediante filo metallico connesso da un lato alle armature metalliche e dall'altro al waterstop stesso.

Il prodotto dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- durezza shore A (ISO 868/ASTM D 2240) 70 ± 3
- densità (ISO 1183/ASTM D 792) (g/cm^3) $1,31 \pm 0,03$
- carico di rottura (ISO 527/ASTM D 638) (N/mm^2) 14
- allungamento a rottura (ISO 527/ASTM D 638) (%) 450

Compresi e compensati nel prezzo per dare il lavoro finito a regola d'arte:

- la saldatura a caldo in opera tramite Leister dei diversi pezzi da assemblare per seguire la geometria della struttura;
- la fornitura e posa in opera di un idoneo materiale comprimibile da posizionare tra il primo getto e il successivo per la realizzazione del giunto e per impedire l'intasamento dello stesso con materiale rigido

Il cordoncino di schiuma polietilenica estrusa a celle chiuse, deve avere le seguenti caratteristiche:

Densità (kg/m^3): 40

Resistenza alla trazione longitudinale (N/mm^2): 40

Resistenza alla trazione trasversale (N/mm^2): 31

Allungamento longitudinale (%): 15

Elasticità (%): 10

Resistenza ai solventi: buona

Resistenza alla deformazione: eccellente

Stabilità dimensionale: eccellente

Temperatura di esercizio: da -40°C a $+80^\circ\text{C}$

Assorbimento acqua: nullo

Il giunto dovrà essere realizzato secondo le indicazioni della D.L. e dovrà essere dalla stessa approvato prima dell'esecuzione del getto.

Art. 77 Opere in acciaio

Elementi strutturali in acciaio - L'Appaltatore dovrà comunicare per iscritto al D.L., prima dell'approvvigionamento, la provenienza dei materiali, in modo tale da consentire i controlli, anche nell'officina di lavorazione, secondo quanto prescritto dalla normativa vigente, dalle norme UNI e da altre norme eventualmente interessanti i materiali di progetto.

Il D.L. si riserva il diritto di far eseguire un premontaggio in officina per quelle strutture o parti di esse che riterrà opportuno, procedendo all'accettazione provvisoria dei materiali entro 10 giorni dalla comunicazione dell'Appaltatore di ultimazione dei vari elementi.

Prima del collaudo finale l'Appaltatore dovrà presentare una relazione dell'I.I.S. che accerti i controlli effettuati in corso d'opera sulle saldature e le relative modalità e strumentazioni.

Durante le varie fasi, dal carico, al trasporto, scarico deposito, sollevamento, e montaggio, si dovrà avere la massima cura, affinché non vengano superati i valori di sollecitazione, sia generali sia locali, indotti dalle varie operazioni rispetto a quelli verificati nel progetto per ciascuna singola fase, ad evitare deformazioni che possano complicare le operazioni finali di messa in opera. Particolari cautele saranno attuate ad evitare effetti deformativi dovuti al contatto delle funi e apparecchi di sollevamento. Le controfrecce da applicare alle strutture a travata andranno eseguite secondo le

tolleranze di progetto.

I fori che risultino disassati andranno alesati, e qualora il diametro del foro risulti superiore anche alla tolleranza di cui al D.M., si avrà cura di impiegare un bullone di diametro superiore. Nei collegamenti in cui l'attrito contribuisce alla resistenza di calcolo dell'elemento strutturale si prescrive la sabbiatura a metallo bianco non più di due ore prima dell'unione. Nelle unioni bullonate l'Appaltatore effettuerà un controllo di serraggio sul 10% del numero dei bulloni alla presenza del D.L.

Verniciature Tutte le strutture in acciaio andranno protette contro la corrosione mediante un ciclo di verniciatura, previa spazzolatura meccanica o sabbiatura di tutte le superfici, fino ad eliminazione di tutte le parti ossidate. Un ciclo di verniciatura sarà costituito da un minimo di tre strati di prodotti vernicianti mono o bicomponenti indurenti per filmazione chimica e filmazione fisica.

Tutti i materiali da impiegare dovranno essere accettati, prima delle lavorazioni, dal D.L., il quale potrà svolgere controlli anche in officina. Prima della posa in opera l'Appaltatore dovrà tracciare gli assi di riferimento e la livellazione dei piani di appoggio, rettificando le differenze con malta di cemento additivata con resina epossidica.

Art. 78 Norma di rinvio

Per tutti gli altri lavori previsti nel progetto, ma non specificati e descritti nei precedenti articoli, si seguiranno le disposizioni indicate dalla normativa vigente, dalla regola tecnica e le indicazioni impartite dal D.L. al fine di garantire le opere finite ed a regola d'arte.