



FSC 2014-2020

Delibera CIPE del 1° dicembre 2016 n. 54

su proposta del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti

Asse tematico D: Messa in sicurezza del patrimonio infrastrutturale esistente



REGIONE CAMPANIA



COMUNE di LUOGOSANO

Provincia di Avellino

Miglioramento, Adeguamento, Ristrutturazione e Potenziamento

Collegamento del centro abitato all'area ASI di Luogosano - San Mango sul Calore
dalla strada Molara, Pesco

Fase di elaborazione: **PROGETTO ESECUTIVO-CANTIERABILE**

Ultimo aggiornamento: **aprile 2018**

PROGETTAZIONE:

geom. Francesco DE BLASIO PROGETTISTA



P - PROGETTO GENERALE

P 09 DISCIPLINARE TECNICO PRESTAZIONALE

VISTI E APPROVAZIONI

IL SINDACO
Dott. Vincenzino BUONO

IL R.U.P.
Arh. Franco ARCHIDIACONO

Capitolato Speciale di Appalto

DISCIPLINARE TECNICO delle opere

DISCIPLINARE TECNICO, definizione

Il "Disciplinare Tecnico" è stato introdotto dalla legge quadro sui LL.PP. nel 1994 ("Legge Merloni"); attualmente è contemplato dall'art.93 del D.Lgs.163/2006 (Nuovo Codice degli Appalti) e dagli artt. 25 e 32 del DPR 554/99 (Regolamento di Attuazione della Legge Merloni).

In particolare, l'art. 32 del DPR 554/99 descrive il "Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici del progetto definitivo": << ... precisa, sulla base delle specifiche tecniche, tutti i contenuti prestazionali tecnici degli elementi previsti nel progetto. Il disciplinare contiene, inoltre, la descrizione, anche sotto il profilo estetico, delle caratteristiche, della forma e delle principali dimensioni dell'intervento, dei materiali e dei componenti previsti nel progetto >>.

Il progetto nella fase "esecutiva" contiene lo specifico elaborato del "disciplinare tecnico" e attribuisce ad esso particolare importanza sia per la organizzazione del progetto in fase definitiva ed esecutiva, sia per la successiva fase di controllo della esecuzione dei lavori.

DISCIPLINARE TECNICO, strutturazione

Ogni scheda afferisce ad un "elemento tecnico" e contiene in genere le seguenti informazioni:

- titolo dell'elemento tecnico
- codice di riferimento (viene ancorato ai grafici generali)
- voci elementari e sequenza di lavorazioni che servono a realizzare l'elemento
- localizzazione dell'elemento
- disegni tecnici dell'elemento
- eventuale foto esplicativa dell'elemento realizzato o in fase di realizzazione
- eventuale rimando alle voci correlate del capitolato speciale di appalto
- eventuale rimando alle voci di prezzario di riferimento locale

Il progetto si struttura quindi come un'analisi operativa degli Elementi Tecnici con scomposizione di ciascuno di essi in una serie di sequenze elementari costituite da operazioni esecutive.

Nel caso di che trattasi, completamento opere di urbanizzazione e pubblica illuminazione, si individuano le seguenti categorie di lavorazione:

- | | |
|---|-----------------------------------|
| A | Preparazione del Sito |
| B | Strutture |
| N | Sistemazioni stradali ed esterne |
| Q | Impianti di illuminazione esterna |

All'interno delle categorie abbiamo gli elementi tecnico-operativi, tipo (con riferimento alla A):

- | | |
|-------|--|
| AG.01 | Allestimento del cantiere |
| AG.02 | Opere preliminari per l'agibilità del cantiere |
| AG.05 | Demolizioni di fabbricati o strutture |
| AG.06 | Scavi |
| AG.08 | Rilevati e rinterri |
| AG.09 | Trasporti |

AG.10 Rimozioni e svellimenti

I titoli degli elementi sono in genere riscontrabili in una pluralità di documenti progettuali:

Computo metrico estimativo

Elenco dei prezzi unitari

Analisi dei prezzi aggiunti

Piano di Manutenzione

Piano di Sicurezza e coord., allegati, fascicolo

Capitolato speciale di appalto

APPALTO

Il presente "Disciplinare Tecnico" permette il tipo di 'appalto a corpo' come revisionato dall'ultima stesura del D.Lvo 163/2006; nell'appalto a corpo non si procede più per "Categorie di Opere" ma per "Elementi Costruttivi". Avviene un salto di scala: si passa dalle lavorazioni elementari agli elementi complessi. Questo concetto è recepito con fatica dalla normativa italiana; le "schede" illustrate in precedenza e riportate nel presente elaborato, costituite anche dall'elencazione puntuale delle sequenze operative, permettono di definire il "macroelemento" ovvero l' "elemento costruttivo".

Le logiche di appalto a misura, acquisite storicamente dalla prassi nazionale, hanno vincolato finora gli operatori alla scomposizione di lavorazioni sempre più elementari, mentre il tipo di logica aggregativa, utilizzato nelle allegate "schede disciplinari", centra la visione di appalto a corpo.

Il Disciplinare Tecnico, nella fase di progettazione esecutiva, sarà ricompreso nel Capitolato Speciale d'Appalto ed ha valore contrattuale; il C.S.d'A comprende la definizione tecnica ed economica di tutti gli elementi dell'Appalto e anche di quegli elementi che non sono pienamente evidenziati negli elaborati grafici.

DISCIPLINARE TECNICO _ indice

agg. a.v.
26.01.09

CODICE	CATEGORIE Elementi	TESTO	GRAFICO	FOTO
A	PREPARAZIONE del SITO			
AG 01	Allestimento del Cantiere	x		
AG 02	Opere preliminari per l'agibilità del cantiere	x		
AG 05	Demolizioni e rimozioni	x		
AG 06	Scavi	x		
AG 08	Rilevati e Rinterri	x		
AG 09	Trasporti	x		
AG 10	Rimozioni e svellimenti	x		
B	STRUTTURE			
BG 06	Conglomerati cementizi	x		
BG 07	Ferri di armatura	x		
BG 08	Casseforme	x		
C	ISOLAMENTI dal TERRENO			
N	SISTEMAZIONI STRADALI ed ESTERNE			
Nv 10	Pavimentazione esterna conglomerato bituminoso – strato di collegamento (binder)	x		
Nv 12	Pavimentazione esterna conglomerato bituminoso – strato di usura (tappetino)	x		
Nv 13	Sabbia, ghiaia e pietrisco	x		

ALLESTIMENTO DEL CANTIERE

Ag 01

Localizzazione

area delimitata da planimetria di cantiere (piano di sicurezza)

Descrizione

▪ L'allestimento e l'organizzazione del cantiere comporta una serie di attività, di seguito elencate:

- **la recinzione dell'area d'intervento:** l'area interessata dai lavori dovrà essere delimitata con una recinzione, di altezza non minore a quella richiesta dal vigente regolamento edilizio, realizzata con lamiera grecate, reti o altro efficace sistema di confinamento, adeguatamente sostenute da paletti in legno, metallo, ecc. infissi nel terreno.

- l'ubicazione degli accessi (sia pedonali che carrabili);

- la realizzazione della viabilità del cantiere: durante i lavori deve essere assicurata nei cantieri la viabilità alle persone ed ai veicoli. A questo scopo, all'interno del cantiere dovranno essere approntate adeguate vie di circolazione carrabile e pedonale, corredate di appropriata segnaletica.

- **la realizzazione dell'impianto di messa a terra:** realizzazione degli impianti elettrici del cantiere (di alimentazione, messa a terra, protezione contro le scariche atmosferiche) ed idrosanitari. L'impianto di messa a terra è composto, essenzialmente, dai dispersori (puntazze), dai conduttori di terra e dai conduttori di protezione. A questi si aggiungono i conduttori equipotenziali destinati alla messa a terra delle masse e delle eventuali masse estranee. Le strutture metalliche degli edifici e delle opere provvisorie, i recipienti e gli apparecchi metallici, di notevoli dimensioni, situati all'aperto, devono essere collegati elettricamente a terra, oppure deve essere redatta una dichiarazione di autoprotezione da parte di tecnico abilitato secondo quanto prescritto dalle norme CEI 81-1 e legge 46/90. Per masse di notevoli dimensioni devono considerarsi quelle che risultino tali a seguito del calcolo probabilistico contenuto nella norma CEI 81-8 che corrisponde alla determinazione di un numero probabile di fulmini annuale che si scarichino sulla massa in questione che deve risultare maggiore o uguale al limite di eventi ritenuti pericolosi.

- **la realizzazione degli impianti di cantiere (acqua, elettricità, ecc.):** gli impianti elettrici di cantiere sono costituiti dall'impianto per la distribuzione dell'energia a tutte le apparecchiature elettriche presenti nel cantiere (impianto di alimentazione), l'impianto di messa a terra e, ove necessario, l'impianto di protezione contro le scariche atmosferiche. Il cantiere viene definito dalle norme CEI, oltre che come il luogo di lavoro relativo alla realizzazione di nuove costruzioni, anche come quella parte di edifici sottoposti a trasformazioni strutturali, quali ampliamenti, riparazioni importanti o demolizioni, per la durata dei relativi lavori e nella misura in cui tali lavori necessitano la realizzazione di un impianto temporaneo. Il cantiere dovrà essere considerato, dal punto di vista elettrico, "ambiente bagnato con presenza di masse metalliche", e pertanto dovrà vietarsi l'utilizzazione di qualsivoglia utensili di classe I. Realizzazione di impianto per l'adduzione dell'acqua potabile e l'allontanamento delle acque luride, compreso vasca settica, previo scavo a sezione obbligata in terreni di qualsiasi natura e successivo ricoprimento eseguiti a mano e con l'ausilio di mezzi d'opera.

- **la localizzazione dei servizi igienico-assistenziali del cantiere (spogliatoi, mense, ecc.);**

- **la localizzazione dei servizi sanitari;** I servizi igienico-sanitari sono costituiti da locali, direttamente ricavati nell'edificio oggetto dell'intervento, in edifici attigui, o in strutture prefabbricate appositamente approntate, nei quali le maestranze possono usufruire di refettori, dormitori, servizi igienici, locali per riposare, per lavarsi, per il ricambio dei vestiti.
- **la localizzazione dei servizi anticendio;**
- **la localizzazione dei luoghi di lavoro fissi (banco del ferraiolo, betoniera,. molazza, ecc.);**
- **la localizzazione delle gru.**

Specifiche tecniche applicabili

OPERE PRELIMINARI PER L'AGIBILITA' DEL CANTIERE

Ag 02

Localizzazione

area di cantiere, dove necessario (planimetria allegata al piano di sicurezza – logistica di cantiere)

Descrizione

Le opere preliminari per l'agibilità del cantiere consistono in una serie di attività, di seguito elencate:

- sopralluogo esplorativo dell'area d'intervento per cognizione delle effettive accessibilità carrabile;
- adozione di tutte le misure di sicurezza per la gestione del cantiere con presenza nell'area interessata dai lavori di residenti;
- costituzione di un area di stoccaggio di idonea superficie completa di recinzione e accesso carrabile segnalato; assolverà inoltre alla funzione di area per carico e scarico di materiali in entrata e per trasporto a rifiuto;
- rimozione di quanto presente nell'area di cantiere che costituisca ostacolo alla esecuzione dei lavori: pietrame, detriti, tavolame, pali in legno e/o in ferro, rifiuti, ferraglia, erbacce, rovi, vegetazione invasiva in genere, tubazioni e/o linee elettriche, idriche e/o fognarie;
- selezione e smaltimento di tutti i materiali di risulta;
- predisposizione della documentazione tecnico-amministrativa per l'occupazione temporanea di suoli privati da parte dell'impresa per la realizzazione di eventuali piste carrabili, sentieri pedonali, allacciamenti ai vari servizi, ecc...
- apposizione di segnalazioni luminose e speciali ai fini della sicurezza, guardiania.

Specifiche tecniche applicabili

DEMOLIZIONI E RIMOZIONI

Ag 05

OGGETTO

Demolizioni in genere e rimozione della massicciata stradale.

NORMATIVA APPLICABILE

Si intendono applicate tutte le vigenti Leggi, Decreti, Regolamenti e Normative, anche di carattere locale inerenti l'oggetto, fra i quali si citano in particolare:

- D.P.R. 07.01.1956, n.164: "Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro nelle costruzioni"
- D. Leg. 14.08.1996 n. 494: "Attuazione della direttiva 92/57/CEE concernente le prescrizioni minime di sicurezza e di salute da attuare nei cantieri temporanei o mobili".

MODALITÀ DI ESECUZIONE

L'Appaltatore eseguirà, in conformità con i grafici ed altri allegati di progetto e di contratto e nel rispetto del capitolato e disciplinare tecnico, tutte le demolizioni, tagli, scomposizioni, rimozioni, svellimenti, smontaggi e simili di singole opere e manufatti, ivi incluse le relative fondazioni, di qualunque tipo, a qualunque profondità ed altezza, in qualunque condizione, entro e fuori terra, necessarie a trasformare lo stato di fatto nello stato di progetto, ivi incluse quelle non strettamente necessarie in relazione alle geometrie delle opere e manufatti, ma derivanti, secondo giudizio della DL, da esigenze di sicurezza, di tempistica dei lavori, o semplicemente di opportunità al fine di garantire la gestione ottimale del cantiere, anche in relazione alle attività poste in essere dall'Amministrazione o da altri soggetti nelle aree limitrofe.

Prima di iniziare qualunque demolizione, rimozione, smontaggio, etc., l'Appaltatore è tenuto ad interpellare la DL e l'Amministrazione per essere informato circa i materiali da recuperare e conservare ovvero riutilizzare; in mancanza l'Appaltatore resta unico responsabile della perdita o danneggiamento, anche parziale, dei materiali stessi.

Prima di iniziare i lavori in oggetto, l'Appaltatore dovrà accertare la natura e lo stato dei luoghi ed il sistema costruttivo delle eventuali opere da demolire. Salvo diversa prescrizione, l'Appaltatore disporrà la tecnica più idonea, i mezzi di opera, i macchinari e l'impiego del personale.

Prima dell'inizio di lavori di demolizione è fatto obbligo di procedere alla verifica delle condizioni di conservazione e di stabilità delle varie strutture da demolire.

I lavori di demolizione devono procedere con cautela e con ordine dall'alto verso il basso e devono essere condotti in maniera da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e da non pregiudicare la stabilità delle strutture portanti o di collegamento di quelle eventuali adiacenti, e in modo da non deteriorare i materiali risultanti, i quali tutti devono ancora potersi impiegare utilmente, sotto pena di rivalsa di danni a favore dell'Amministrazione appaltante, ricorrendo, ove occorra, al loro preventivo puntellamento.

La successione dei lavori, quando si tratti di importanti ed estese demolizioni, deve risultare da apposito programma il quale deve essere firmato dall'Imprenditore e dal dipendente Direttore dei Lavori, ove esista, e deve essere tenuto a disposizione degli Ispettori di lavoro.

È vietato gettare dall'alto i materiali in genere, che invece devono essere trasportati o guidati in basso convogliandoli in appositi canali il cui estremo inferiore non deve risultare ad altezza maggiore di due metri dal livello del piano di raccolta. I canali suddetti devono essere costruiti in modo che ogni tronco imbocchi nel tronco successivo; gli eventuali raccordi devono essere adeguatamente rinforzati.

L'imboccatura superiore del canale deve essere sistemata in modo che non possano cadervi accidentalmente persone. Ove sia costituito da elementi pesanti od ingombranti, il materiale di demolizione deve essere calato a terra con mezzi idonei.

Durante i lavori di demolizione si deve provvedere a ridurre il sollevamento della polvere, irrorando con acqua le murature ed i materiali di risulta.

La demolizione dei muri deve essere fatta servendosi di ponti di servizio indipendenti dall'opera in demolizione.

Gli obblighi di cui sopra non sussistono quando si tratta di muri di altezza inferiore ai cinque metri; in tali casi e per altezze da due a cinque metri si deve fare uso di cinture di sicurezza.

Inoltre, salvo l'osservanza delle leggi e dei regolamenti speciali e locali, la demolizione di parti di strutture aventi altezza sul terreno non superiore a 5 metri può essere effettuata mediante rovesciamento per trazione o per spinta.

La trazione o la spinta deve essere esercitata in modo graduale e senza strappi e deve essere eseguita soltanto su elementi di struttura opportunamente isolati dal resto del fabbricato in demolizione in modo da non determinare crolli intempestivi o non previsti da altre parti.

Devono inoltre essere adottate le precauzioni necessarie per la sicurezza del lavoro quali: trazione da distanza non minore di una volta e mezzo l'altezza del muro o della struttura da abbattere e allontanamento degli operai dalla zona interessata.

Si può procedere allo scalzamento dell'opera da abbattere per facilitarne la caduta soltanto quando essa sia stata adeguatamente puntellata; la successiva rimozione dei puntelli deve essere eseguita a distanza a mezzo di funi.

Il rovesciamento per spinta può essere effettuato con martinetti solo per opere di altezza non superiore a 3 metri, con l'ausilio di puntelli sussidiari contro il ritorno degli elementi smossi.

Deve essere evitato in ogni caso che per lo scuotimento del terreno in seguito alla caduta delle strutture o di grossi blocchi possano derivare danni o lesioni agli edifici vicini o ad opere adiacenti o pericoli ai lavoratori addetti.

Nella zona sottostante la demolizione deve essere vietata la sosta ed il transito, delimitando la zona stessa con appositi sbarramenti.

L'accesso allo sbocco dei canali di scarico per il caricamento ed il trasporto del materiale accumulato deve essere consentito soltanto dopo che sia stato sospeso lo scarico dall'alto.

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, saranno pure a cura e spese dell'Impresa, senza alcun compenso, ricostruite e rimesse in ripristino le parti indebitamente demolite.

Tutti i materiali riutilizzabili, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori, devono essere opportunamente scalcinati, puliti, custoditi, trasportati ed ordinati nei luoghi di deposito che verranno indicati dalla Direzione stessa usando cautele per non danneggiarli sia nello scalcinamento, sia nel trasporto, sia nel loro arresto e per evitare la dispersione.

Detti materiali restano tutti di proprietà dell'Amministrazione appaltante, la quale potrà ordinare all'Impresa di impiegarli in tutto o in parte nei lavori appaltati.

I materiali di scarto provenienti dalle demolizioni e rimozioni devono sempre essere trasportati dall'Impresa fuori del cantiere nei punti indicati od alle pubbliche discariche.

Nel preventivare l'opera di demolizione e nel descrivere le disposizioni di smontaggio e demolizione delle parti d'opera, l'appaltatore dovrà sottoscrivere di aver preso visione dello stato di fatto delle opere da eseguire e della natura dei manufatti.

Rimozione di manufatti in amianto cemento

Per manufatti in amianto cemento si intendono parti integranti dell'edificio oggetto di demolizione parziale o completa realizzate con unione di altri materiali a fibre di amianto. Solitamente sono rinvenibili due tipologie differenti di manufatti: quelli a matrice friabile e quelli a matrice compatta. Data l'usura e l'invecchiamento o le condizioni di posa del materiale taluni materiali inizialmente integrati in matrice compatta possono, con il tempo, essere diventati friabili.

La misurazione di tale fenomeno e la relativa classificazione possono essere effettuate tramite schiacciamento e pressione con le dita della mano dell'operatore che in tal modo può rendersi conto della capacità del manufatto di offrire resistenza a compressione. Se le dita della mano dell'operatore riescono a comprimere o distaccare parti del manufatto stesso questo è classificabile a matrice friabile.

L'Appaltatore al momento del sopralluogo ai manufatti oggetto di demolizione è tenuto a verificarne la presenza e classificarne il livello di rischio. Qualora il manufatto presenti qualche sembianza affine ai manufatti contenenti amianto, sarà cura dell'Appaltatore provvedere a campionare parti dello stesso e provvedere a far analizzare i campioni presso un laboratorio attrezzato e autorizzato.

Valutata la presenza di manufatti contenenti amianto, l'Appaltatore provvederà a notificare l'azione di bonifica presso l'organo di vigilanza competente per territorio disponendo un piano di lavoro conforme a quanto indicato dal d.lgs. 257/06, in funzione della valutazione dei rischi effettuata ai sensi della normativa vigente. Tale documentazione deve essere messa a disposizione dei lavoratori e deve essere aggiornata in relazione all'aumento dell'esposizione degli stessi.

In tutte le attività concernenti l'amianto, l'esposizione dei lavoratori alla polvere proveniente dall'amianto o dai materiali contenenti amianto nel luogo di lavoro deve essere ridotta al minimo e, in ogni caso, al di sotto del valore limite fissato dalla normativa vigente, ed in particolare:

- a) il numero dei lavoratori esposti o che possono essere esposti alla polvere proveniente dall'amianto o da materiali contenenti amianto deve essere limitato al numero più basso possibile;
- b) i processi lavorativi devono essere concepiti in modo da evitare di produrre polvere di amianto o, se ciò non è possibile, da evitare emissione di polvere di amianto nell'aria;
- c) tutti i locali e le attrezzature per il trattamento dell'amianto devono poter essere sottoposti a regolare pulizia e manutenzione;
- d) l'amianto o i materiali che rilasciano polvere di amianto o che contengono amianto devono essere stoccati e trasportati in appositi imballaggi chiusi;
- e) i rifiuti devono essere raccolti e rimossi dal luogo di lavoro il più presto possibile in appropriati imballaggi chiusi su cui sarà apposta un'etichettatura indicante che contengono amianto.

Detti rifiuti devono essere successivamente trattati ai sensi della vigente normativa in materia di rifiuti pericolosi.

Sarà cura dell'Appaltatore segnalare nel piano di lavoro l'intero procedimento fino allo smaltimento definitivo delle macerie di demolizione contenenti amianto.

L'Appaltatore è produttore del rifiuto mediante azione demolitrice e deve quindi provvedere all'onere dello smaltimento corretto del rifiuto medesimo.

È impedito all'Appaltatore effettuare un deposito delle macerie contenenti amianto nella zona delimitata del cantiere ed in altra zona di proprietà del Committente. L'eventuale stoccaggio temporaneo del materiale contenente amianto dovrà essere segnalato nel piano di lavoro ed il luogo di accoglimento del materiale stesso sarà allo scopo predisposto.

È cura dell'Appaltatore verificare prima della demolizione del manufatto che non siano presenti all'interno del medesimo quantità qualsiasi di amianto floccato o manufatti di qualsivoglia natura contenenti amianto. Tali manufatti, qualora presenti, saranno considerati come rifiuto a cui l'Appaltatore deve provvedere secondo le modalità previste dalla legislazione vigente in materia, alla stessa stregua dei materiali facenti parte dell'immobile. La demolizione parziale o totale non potrà essere iniziata prima dell'avvenuto smaltimento di questi rifiuti.

L'Appaltatore deve organizzarsi affinché la procedura di sicurezza sia circoscritta alle sole fasi in cui viene trattato materiale contenente amianto. L'Appaltatore è inoltre tenuto ad adottare le misure appropriate affinché i luoghi in cui si svolgono tali attività siano confinati e segnalati e siano rispettate tutte le prescrizioni di cui alla vigente normativa e al piano di lavoro redatto e consegnato agli organi competenti.

Al fine di garantire il rispetto del valore limite di esposizione fissato dalla normativa vigente (0,1 fibre per centimetro cubo di aria) e in funzione dei risultati della valutazione iniziale dei rischi, l'Appaltatore è tenuto ad effettuare misurazioni periodiche della

concentrazione di fibre di amianto nell'aria e riportarne i risultati nel Documento di Valutazione dei Rischi e nel Piano Operativo di Sicurezza. Qualora tale valore limite fosse superato, l'Appaltatore è tenuto ad adottare tutte le misure organizzative necessarie all'eliminazione del rischio e a dotare i propri lavoratori di idonei dispositivi di protezione individuale.

Sarà cura dell'Appaltatore provvedere al termine della bonifica a consegnare certificato di collaudo e riconsegna dei locali bonificati. Qualora l'intervento di bonifica da amianto non abbia esito positivo la Stazione appaltante avrà diritto a far subentrare l'Appaltatore specializzato di propria fiducia con l'obiettivo di ripristinare il livello di inquinamento di fondo previsto dalla legislazione vigente. L'importo di tale intervento sarà a carico dell'Appaltatore.

Demolizioni di parti strutturali interrato, palificazioni e tiranti

Per parti strutturali interrato si intendono le palificazioni o le fondazioni in profondità, i diaframmi, le sottofondazioni, le fondazioni e le strutture portanti in elevazione che non fuoriescono dalla quota media del piano di campagna.

La demolizione di tali parti d'opera, ove prevista, deve essere svolta a cura dell'appaltatore previa demolizione delle strutture portanti in elevazioni su di queste gravanti.

L'Appaltatore dovrà provvedere a puntellamenti, sbadacchiature ed altri accorgimenti come ponteggi, castelli, ecc. per la demolizione delle parti interrato in generale.

La demolizione parziale o integrale delle parti strutturali interrato deve essere effettuata previa verifica da parte dell'Appaltatore della desolidarizzazione delle stesse da parti di fondazione o di strutture collegate con gli edifici o con i manufatti confinanti.

In presenza di un regime di falda sotterranea presente a livello superficiale, o comunque interferente con le escavazioni destinate alla demolizione parziale o totale delle fondazioni è a cura dell'Appaltatore che deve essere posto in essere un adeguato sistema di captazione temporanea di dette falde allo scopo di evitare ogni azione di disturbo e/o inquinamento della falda sotterranea e permettere l'azione di scavo senza l'intervento dell'agente di rischio determinato dalla presenza di sortumi o accrescimenti del livello superficiale delle acque.

La demolizione parziale o totale delle parti strutturali interrato prevede il corrispondente riempimento con materiale dichiarato dall'Appaltatore e la formazione di uno o più pozzi di ispezione della consistenza del materiale impiegato, secondo le indicazioni ricevute dal progettista.

La demolizione di palificazioni o tiranti interrati sarà posta in essere a cura dell'Appaltatore dopo che il progettista abilitato di fiducia della medesima avrà valutato e redatto una apposita valutazione dei rischi e delle conseguenze derivanti da questa azione.

Qualora tale azione lo richieda, dovrà essere coinvolto a cura dell'Appaltatore un geologo abilitato allo scopo di estendere la valutazione dei rischi alle problematiche di dinamiche delle terre ed alle specifiche della tettonica compromessa da quest'azione.

Demolizione di muri di sostegno e massicciate varie

Per muri di sostegno e massicciate varie si intendono manufatti artificiali atti a sostenere lo scivolamento naturale delle terre, siano essi manufatti agenti a gravità o a sbalzo o per reggimentazione trattenuta tramite tiranti interrati.

L'Appaltatore dovrà provvedere a puntellamenti, sbadacchiature ed altri accorgimenti come ponteggi, castelli, ecc. per la demolizione dei muri di sostegno e delle massicciate in genere.

La demolizione di tali manufatti richiede che l'Appaltatore definisca in merito una valutazione dei rischi determinata dalle reazioni della tettonica interferente con l'azione di trattenimento posta in essere dalla presenza del manufatto. Tale relazione deve essere posta in essere da tecnico geologo abilitato o da geotecnico di fiducia dell'appaltatore medesimo.

Qualora l'operazione coinvolga, anche solo in ipotesi di relazione dei rischi, porzioni di terreno poste al di fuori dei confini della proprietà della Stazione appaltante, sarà cura dell'Appaltatore verificare la disponibilità dei confinanti pubblici e privati a sgomberare dal

transito e da ogni possibile conseguenza alle persone ed alle cose l'ambito di possibile pertinenza del movimento di terra.

MODALITÀ DI CONSERVAZIONE E CURA

Tutti i materiali eventualmente riutilizzabili, a giudizio insindacabile della DL, devono essere opportunamente scalcinati, puliti, custoditi, trasportati e ordinati nei luoghi di deposito che verranno indicati dalla DL stessa, ovvero dall'Amministrazione, usando cautele per danneggiarli sia nello scalcinamento, sia nei trasporti, sia nel loro assestamento e per evitarne la dispersione.

Detti materiali, ove non diversamente specificato, restano tutti di proprietà dell'Amministrazione appaltante, la quale potrà ordinare all'Appaltatore di impiegarli in tutto o in parte nei lavori appaltati.

Oggetto

Scavi a sezione aperta

Scavi a sezione obbligata o di fondazione

Si definiscono:

- Scavi a sezione aperta

quelli occorrenti per lo spianamento del terreno naturale, sul quale dovranno essere realizzate le nuove opere, fino alla quota prevista in progetto. Per scavi a sezione aperta si intendono quelli occorrenti per lo spianamento o sistemazione del terreno su cui dovranno sorgere le costruzioni, per tagli di terrapieni, per la formazione di cortili, giardini, scantinati, piani di appoggio per platee di fondazione, vespai, rampe incassate o trincee stradali, etc., e in generale tutti quelli eseguiti a sezione aperta su vasta superficie ove sia possibile l'allontanamento delle materie di scavo, semprechè il fondo del cavo sia accessibile ai mezzi di trasporto, ovvero il sollevamento sia effettuabile con bracci meccanici.

- Scavi a sezione obbligata o di fondazione

quelli occorrenti per formare il piano di appoggio delle opere di fondazione, ed anche pozzetti, trincee e simili. In particolare, gli scavi a sezione obbligata o di fondazione o a sezione ristretta sono quelli praticati al di sotto del piano orizzontale passante per il punto più depresso del terreno o dello scavo aperto precedentemente eseguito, semprechè il fondo del cavo non sia accessibile ai mezzi di trasporto. Detti scavi sono generalmente chiusi tra pareti verticali o meno, riproducenti il perimetro delle fondazioni.

Saranno considerati come scavi di fondazione anche quelli per dar luogo alle fogne.

Normativa Applicabile

Nell'esecuzione di qualsiasi categoria di scavo, l'Appaltatore dovrà operare nel rispetto di tutte le vigenti Leggi, Decreti, Regolamenti e Normative, anche di carattere locale inerenti l'oggetto, fra le quali si citano in particolare:

- Artt. da 12 a 15 del D.P.R. 7 Gennaio 1966, n.164; Legge 2 Febbraio 1974, n. 64: "Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro nelle costruzioni";
- D.M. 11 Marzo 1988: "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione. - Istruzioni per l'applicazione".
- Circolare LL.PP. n 30483 del 24 Settembre 1988.

In particolare, per gli scavi in galleria, devono essere osservate le norme di cui al D.P.R. del 20 marzo 1966, n. 320.

Modalità di Esecuzione

Nell'esecuzione delle opere di scavo, l'Appaltatore dovrà attenersi scrupolosamente alle seguenti prescrizioni:

- se lo scavo richiede puntellamenti non continui, questi saranno applicati sul terreno con l'interposizione di tavole per ripartire le spinte su una superficie più ampia;
- dovranno essere predisposte opportune vie di scarico per l'allontanamento delle acque meteoriche al fine di evitare il rischio di franamento delle scarpate;

- gli scavi dovranno essere segnalati con idonei cartelli;
- vanno usate particolari cautele nel prosciugamento di scavi in presenza di acqua;
- va accertata la non presenza di gas nocivi prima di scendere in pozzi o scavi già iniziati.

Prima dell'inizio degli scavi si dovrà effettuare la picchettazione completa del lavoro in modo che risultino precisamente indicate sul terreno le opere da eseguire.

Si dovranno inoltre sistemare le modine e i garbi necessari a determinare l'andamento delle scarpate, degli sterri e dei rilevati.

È rigorosamente vietato eseguire gli scavi con sistemi che possano provocare il franamento e lo scoscendimento delle materie da scavare; al contrario, dovranno essere prese tutte le cautele atte a prevenire ed evitare scoscendimenti e frane.

Ove necessario l'Appaltatore provvederà alla formazione di rampe percorribili dai mezzi di scavo ed alla loro successiva eliminazione.

L'Appaltatore dovrà provvedere al trasporto a rifiuto a qualsiasi distanza del materiale di scavo eventualmente eccedente non riutilizzabile ed al trasporto e alla conservazione, all'interno del cantiere, del materiale riutilizzabile per i rilevati.

L'appaltatore eseguirà tutti gli scavi di natura provvisoria, anche se non strettamente necessari in relazione alle geometrie delle opere e manufatti, ma derivanti, secondo giudizio della DL, da esigenze di sicurezza, di tempistica dei lavori, o semplicemente di opportunità al fine di garantire la gestione ottimale del cantiere, anche in relazione alle attività poste in essere dall'Amministrazione o da altri soggetti nelle aree limitrofe; nel caso di opere provvisorie l'Appaltatore è tenuto al ripristino dei luoghi.

L'Appaltatore dovrà provvedere alla realizzazione di tutte le opere provvisorie, le impalcature ed i ponteggi necessari alla realizzazione degli scavi in oggetto, nel rispetto di tutte le norme di sicurezza vigenti.

- Scavi a mano

Lo scavo a mano è lo scavo che deve essere eseguito, ad insindacabile giudizio della D.L., con i soli attrezzi a mano, escludendo l'impiego di qualsiasi mezzo di scavo a motore sia per la presenza, nell'area di scavo, di strutture di fondazione, fognature, cunicoli, tubazioni etc., sia per altre circostanze che impediscono l'impiego del mezzo a motore stesso.

- Piani quotati

Tutti gli scavi dovranno essere eseguiti in conformità con i disegni e con altre indicazioni di progetto e secondo le prescrizioni della Direzione dei lavori.

Prima di iniziare qualsiasi opera relativa agli scavi, sia a sezione aperta che a sezione obbligata, o di lavori che comunque interessino i movimenti di materie, l'Appaltatore dovrà verificare il piano quotato, i profili longitudinali e trasversali allegati al contratto o altrimenti consegnati, segnalando per iscritto, entro 10 giorni dalla consegna dei lavori, le differenze riscontrate; in difetto gli elementi suddetti si intenderanno definitivamente accettati dall'Appaltatore e saranno posti a base per la valutazione dei movimenti di materie.

Nel caso in cui i disegni di contratto non contenessero tutti gli elementi necessari per la esatta determinazione dell'andamento planimetrico ed altimetrico del terreno, oppure non fossero stati consegnati all'Appaltatore i piani quotati ed i profili, l'Appaltatore stesso è tenuto, in sede di compilazione del verbale di consegna dei lavori, od al massimo entro 30 giorni dalla consegna stessa, ad effettuare il rilievo del terreno redigendo i piani quotati ed i profili longitudinali e trasversali che saranno verificati in contraddittorio con la Direzione dei lavori, e verranno sottoscritti dalle parti.

- Preparazione dell'area del cantiere

L'Appaltatore prima dell'esecuzione degli scavi dovrà rimuovere tutti gli alberi, i tronchi, i cespugli e la vegetazione nella zona interessata dai lavori, salvo se indicato diversamente. Dovrà altresì rimuovere completamente i ceppi dei tronchi e le radici. Inoltre dovrà proteggere adeguatamente da ogni danno gli alberi e i cespugli che non devono essere tagliati.

Le sostanze vegetali, i rifiuti, i ceppi, le radici e tutto il materiale di risulta saranno trasportati e scaricati alle pubbliche discariche. Puntellature e sbadacchiature
Qualora per l'incoerenza delle materie, oppure per la profondità e l'altezza degli scavi o quando lo scavo debba essere effettuato al disotto dell'acqua sorgiva o sia comunque soggetto a riempirsi d'acqua gli scavi, sia a sezione aperta che a sezione obbligata, dovranno essere solidamente puntellati e sbadacchiati con robuste armature in modo da assicurare contro ogni pericolo le persone e le cose, ed impedire smottamenti di materie durante l'esecuzione tanto degli scavi che delle murature. Le pareti armate dovranno essere assicurate con tiranti saldamente fissati a traversoni disposti sopra la bocca degli scavi.

La sbadacchiatura degli scavi a sezione obbligata dovrà essere eseguita mediante successive file composte con tavole da ponte o marciavanti, poste verticalmente accostate l'una all'altra, e se occorre imbottite nei punti ove non accostino perfettamente così da impedire la fuoriuscita di materiale fra tavola e tavola.

Le tavole dovranno essere assicurate con filagne poste alle due testate delle tavole, anche doppie ove occorra, e dovranno essere contrastate con sbadacchi, con interasse, non superiore a 1.20 m, ed in modo comunque che ad ogni testata di filagna corrisponda una traversa. Se necessaria, la sbadacchiatura dovrà essere eseguita a cassa chiusa così da raggiungere completamente lo scopo cui è destinata, e da proteggere l'opera da eseguire entro lo scavo da infiltrazioni di materie di qualsiasi genere.

Sono ammessi altri sistemi e materiali di armatura degli scavi, purchè equivalenti o superiori per prestazioni, sicurezza e velocità di esecuzione.

Col procedere dei lavori l'Appaltatore potrà recuperare le armature, semprechè non si tratti di armature formanti parte integrante dell'opera; tuttavia, le armature che, a giudizio della Direzione dei lavori, non potessero essere tolte senza pericolo o danno per il lavoro, dovranno essere abbandonate, restando stabilito che nessun compenso spetterà per queste all'Appaltatore.

▪ Demolizione e rimozione di manufatti

Nell'esecuzione degli scavi si dovrà provvedere alla demolizione o rimozione di elementi di muratura o calcestruzzo semplice o armato, ovvero di strutture di qualsiasi dimensione ricadenti nel volume di scavo a qualsiasi profondità.

Si dovrà provvedere al riempimento con pietre e con murature o con terra pilonata (secondo quanto disporrà la Direzione dei lavori) delle parti di scavo che risultassero eseguite in eccedenza agli ordini ricevuti.

▪ Rinvenimento di reti impiantistiche

Qualora durante gli scavi si dovessero rinvenire linee elettriche, tubazioni di acqua e gas, fognature etc., l'Appaltatore dovrà provvedere alle opere necessarie per il loro sostegno, ed esercitare inoltre un controllo continuo allo scopo di evitare fughe, rotture ed incidenti, prendendo altresì accordi ed ottemperando alle prescrizioni dei proprietari o enti erogatori, sotto la sua completa responsabilità.

▪ Materiali contaminati

Nell'eventualità che dagli scavi risultassero materie contaminate da deiezioni o da infiltrazioni di acque luride o da depositi di materiali organici, capaci di compromettere la sanità pubblica o solo di arrecare disturbo agli operai addetti ai lavori o a terze persone, a giudizio esclusivo della Direzione Lavori, l'Appaltatore sarà tenuto a cospargere le materie scavate di sostanze antisettiche ed a porre in atto tutti gli interventi ritenuti necessari ad escludere i rischi di cui sopra.

▪ Presenza di gallerie

Qualora nella zona dove vengono eseguiti gli scavi si incontrassero gallerie di qualsiasi natura, l'Appaltatore dovrà adottare di sua iniziativa tutti i provvedimenti di urgenza più adatti al caso, in modo da evitare frane e danni alle persone ed ai lavori in genere, chiudendo anche tutti gli accessi alle gallerie ricadenti nel cantiere.

Se le gallerie risultassero con il cielo ad una distanza dal fondo degli scavi tale da compromettere, a giudizio della Direzione dei lavori, la stabilità dell'opera, l'Appaltatore dovrà procedere alla demolizione del diaframma di terreno interposto per tutto il tratto che sarà ritenuto necessario dalla stessa Direzione dei lavori.

▪ Scavi per trincee ed impianti

La larghezza delle trincee, se non altrimenti indicato, dovrà essere incrementata di almeno 20 cm ai due fianchi dei tubi se questi avranno un diametro pari o maggiore di 40 cm. Per tubi di diametro inferiore, la larghezza dello scavo dovrà essere almeno di 60 cm per profondità sino ad 1.00 m, e di 80 cm per profondità superiori ad 1.00 m. Il fondo della trincea dovrà corrispondere ad una retta, in modo che i tubi poggino su un piano perfettamente regolare. Qualora si dovesse scavare in presenza di roccia o di altro materiale consistente, tale da generare difficoltà alla formazione di un regolare andamento del fondo scavo, si dovrà approfondire lo scavo sino a 15 cm sotto la quota di estradosso all'interno del tubo, indi riempire di sabbia come detto in precedenza. I lavori di scavo per reti impiantistiche e di distribuzione di energia, dovranno essere coordinati con le ditte fornitrici e gli enti erogatori. Nel caso di collegamenti di reti interne al cantiere con reti esterne pubbliche, gli scavi dovranno essere eseguiti nel rispetto delle norme degli Enti erogatori dei servizi e di quelli a cui è affidata la gestione delle strade. Altrettanto dicasi per il ripristino della sede stradale.

Specifiche tecniche applicabili

RILEVATI E RINTERRI

Ag 08

Oggetto

Rilevati con terreni provenienti da cave di prestito.

Rilevati con materiali provenienti da scavi eseguiti nell'ambito del cantiere.

Rinterrati o riempimenti con materiali provenienti da scavi eseguiti nell'ambito del cantiere.

Si definiscono:

- Rilevati: tutte quelle opere in terra realizzate per formare il corpo stradale, le opere di presidio, le aree per piazzali, i piani di imposta per le pavimentazioni nonché per configurare i volumi fuori terra delle opere in progetto.
- Rinterrati o riempimenti: operazione di riporto con terra o con altri materiali incoerenti.

Normativa Applicabile

Nell'esecuzione di rilevati e rinterrati si intendono applicate tutte le vigenti Leggi, Decreti, Regolamenti e Normative, anche di carattere locale, e si dovranno impiegare terre con requisiti corrispondenti alle seguenti norme di unificazione:

- CNR - UNI 10006: "Costruzione e manutenzione delle strade - Tecnica d'impiego delle terre"
- CNR - UNI 10008: "Prove sui materiali stradali - Umidità di una terra"
- CNR - UNI 10009: "Prove sui materiali stradali - Indice di portanza cbr di una terra"
- CNR - UNI 10010: "Prove sulle terre - Peso specifico reale di una terra"
- CNR - UNI 10013: "Prove sulle terre - Peso specifico dei granuli"
- CNR - UNI 10014: "Prove sulle terre - Determinazione dei limiti di Atterberg."

Caratteristiche dei materiali e condizioni di fornitura

- Rilevati ordinari

Per la costituzione dei rilevati si dovrà avere la massima cura nella scelta dei materiali idonei, escludendo i terreni vegetativi e quelli con humus, radici, erbe, materie organiche. Per i rilevati da eseguirsi con terreni provenienti da cave, saranno impiegate soltanto terre appartenenti ai gruppi A-1, A-2-4, A-2-5, A-3 (vedi classificazione delle terre - Tabella CNR-UNI 10006).

A suo esclusivo giudizio, la Direzione Lavori potrà ammettere l'impiego di altri materiali, anche se non classificati (come i materiali vulcanici, artificiali, etc.). In ogni caso le terre per la formazione di rilevati, provenienti sia da scavi che da cave, non potranno avere indice di gruppo superiore a 15.

- Rilevati stradali

Dovranno essere impiegati solo materiali calcarei o ghiaiosi vagliati nelle dimensioni richieste dalle specifiche tecniche o dalla Direzione Lavori, ferma restando la norma che le massime pezzature ammesse per il materiale destinato ai rilevati non superino i due terzi dello spessore dello strato compattato.

- Rilevati in terre armate

Dovranno essere impiegati solamente i materiali calcarei e ghiaiosi vagliati con setacci medio-piccoli nelle dimensioni specificate dalle norme tecniche o dalla Direzione Lavori; questi materiali dovranno comunque essere esenti da residui vegetali o sostanze organiche.

Quando è previsto l'uso di armature metalliche, i materiali da impiegare dovranno avere le seguenti caratteristiche:

Solfuri	assenti
Solfati solubili in acqua	< di 500 Mg./Kg
cloruri	< di 100 Mg./Kg
Ph	compreso tra 5 e 10
Resistività elettrica per opere in ambiente asciutto	>a 1.000 ohm per cm
Resistività elettrica per opere immerse in acqua.	>a 3.000 ohm per cm

▪ Rinterri

Si dovranno sempre impiegare materie sciolte o ghiaiose, escludendosi in modo assoluto l'impiego di quelle argillose e, in generale, di tutte quelle che con l'assorbimento di acqua si rammolliscono e si gonfiano, generando spinte.

In generale, il pietrame per i riempimenti sarà costituito da ciottoli e pietre naturali sostanzialmente compatte ed uniformi.

Modalità di Esecuzione

Per la formazione dei rilevati o per qualunque opera di rinterro, ovvero per riempire i vuoti tra le pareti dei cavi e le strutture di fondazione o da addossare alle strutture stesse e fino alle quote prescritte dalla D.L., si impegneranno in generale, fino al loro totale esaurimento, tutte le materie provenienti dagli scavi di qualsiasi genere eseguiti nell'ambito del cantiere, in quanto disponibili ed adatte, a giudizio insindacabile della D.L., per la formazione dei rilevati, dopo avere provveduto alla cernita e all'accatastamento dei materiali che si ritenessero idonei per la formazione di ossature, inghiaiamenti, costruzioni murarie, etc., i quali restano di proprietà dell'amministrazione come per legge. Quando venissero a mancare in tutto o in parte i materiali di cui sopra, si utilizzeranno le materie prelevandole da cave di prestito che forniscano materiali riconosciuti pure idonei dalla D.L.; le quali cave potranno essere aperte dovunque l'impresa riterrà di sua convenienza, subordinatamente soltanto alla idoneità delle materie da portare in rilevato ed al rispetto delle vigenti disposizioni di legge in materia di polizia mineraria e forestale, nonché stradale.

Le suddette cave di prestito da aprire a totale cura e spese dell'appaltatore, dovranno essere coltivate in modo che, tanto durante l'esecuzione degli scavi quanto a scavo ultimato, sia provveduto al loro regolare e completo scolo e restino impediti ristagni di acqua ed impaludamenti. A tale scopo, l'appaltatore, quando occorra, dovrà aprire opportuni fossi di scolo con sufficiente pendenza.

Le cave di prestito dovranno avere una profondità tale da non pregiudicare la stabilità di alcuna parte dell'opera appaltata, né comunque danneggiare opere pubbliche o private.

Il suolo costituente la base sulla quale si dovranno impiantare i rilevati, dovrà essere accuratamente preparato espurgandolo da piante, cespugli, erbe, canne, radici e da qualsiasi altra materia eterogenea, e trasportando fuori della sede del lavoro le materie di rifiuto.

La base dei suddetti rilevati, se ricadente su terreno pianeggiante, dovrà essere inoltre arata, e se cadente sulla scarpata di altro rilevato o su terreno a declivio superiore al 15 %, dovrà essere preparata a gradini alti circa 30 cm, con inclinazione inversa a quella del rilevato esistente o del terreno.

La terra da trasportare nei rilevati dovrà essere anche essa preventivamente espurgata da erbe, canne, radici e da qualsiasi altra materia eterogenea.

Sarà obbligo dell'appaltatore di dare ai rilevati, durante la loro costruzione, quelle maggiori dimensioni richieste dall'assestamento delle terre affinché, all'epoca del collaudo, i rilevati eseguiti abbiano dimensioni non inferiori a quelle prescritte.

Non si potrà sospendere la costruzione di un rilevato, qualunque sia la causa, senza che ad esso sia stata data una configurazione tale da assicurare lo scolo delle acque piovane. Nella ripresa del lavoro, il rilevato già eseguito dovrà essere espurgato dalle erbe e dai cespugli che vi fossero nati, nonché configurato a gradoni, praticandovi inoltre dei solchi per il collegamento delle nuove materie con quelle prima impiegate.

Per il rivestimento delle scarpate si dovranno impiegare terre vegetali per gli spessori previsti in progetto o ordinati dalla D.L..

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

Nella formazione dei suddetti rilevati, rinterri e riempimenti, dovrà essere usata ogni diligenza perché la loro esecuzione proceda per strati orizzontali di eguale altezza e mai superiore a $20 \div 30$ cm, disponendo contemporaneamente le materie ben sminuzzate con maggiore regolarità e precauzione, in modo da caricare uniformemente le strutture di fondazione su tutti i lati e da evitare le sfiancature che potrebbero derivare da un carico male distribuito.

Le materie trasportate in rilevato o rinterro con vagoni, automezzi o altri mezzi non potranno essere scaricate direttamente contro le strutture, ma dovranno essere depositate in vicinanza dell'opera per essere riprese poi e trasportate con carriole, barelle o altro mezzo, al momento della formazione dei suddetti rinterri.

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

E' vietato addossare terrapieni a strutture di fresca costruzione.

Tutte le riparazioni o ricostruzioni che si rendessero necessarie per la mancata o imperfetta osservanza delle presenti prescrizioni, saranno a completo carico dell'appaltatore.

E' obbligo dell'appaltatore dare ai rilevati, durante la loro costruzione, quelle maggiori dimensioni richieste dall'assestamento delle terre, affinché all'epoca del collaudo i rilevati eseguiti abbiano dimensioni non inferiori a quelle ordinate.

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

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

Nella formazione dei rilevati, bisognerà prevedere l'utilizzo di tutto il materiale necessario a compensare il naturale assestamento dei terreni.

L'Appaltatore dovrà provvedere al trasporto a rifiuto a qualsiasi distanza dei materiali di risulta non riutilizzabili provenienti dagli scavi nonché provvedere al trasporto e alla conservazione, all'interno del cantiere, della quota dei materiali di risulta eventualmente riutilizzabile.

▪ Preparazione alla formazione dei rilevati

Prima di procedere all'esecuzione delle opere in terra, l'Appaltatore dovrà effettuare uno studio per accertare che i materiali da impiegare, abbiano le caratteristiche richieste, nonché per definire le modalità di esecuzione e gli impianti da impiegare, al fine di ottenere un'opera avente le caratteristiche prescritte.

Nel definire le modalità esecutive, l'Appaltatore deve tenere conto di quanto segue:

- - lo spessore degli strati, misurato dopo il costipamento, deve essere compreso tra 0.20 e 0.40 m.;
- - il numero delle passate del rullo non deve essere inferiore a 6;
- - la larghezza della sovrapposizione delle singole passate non deve essere inferiore a 0.50 m.;
- - la velocità operativa del rullo non deve essere superiore a 4 Km/h.

La preparazione dell'area dove verrà eseguito il rilevato dovrà prevedere il taglio di eventuali piante, l'estirpazione delle radici, ceppaie, arbusti, etc. ed il loro avvio a discarica.

La formazione del piano di posa dovrà quindi essere eseguita mediante completa asportazione del terreno vegetale e sua sostituzione con materiale idoneo, per una profondità media di cm 20, o superiore qualora la Direzione Lavori lo ritenga necessario e lo ordini.

▪ **Formazione dei rilevati**

I rilevati dovranno essere eseguiti con materiali, modalità esecutive e mezzi qualificati in seguito alle risultanze di studi e prove di qualifica da realizzarsi prima dell'esecuzione dei rilevati stessi.

L'esecuzione del primo strato dovrà avvenire in modo che i mezzi di lavoro non transitino sul piano di imposta dello strato stesso.

In attesa dei risultati delle prove, l'Appaltatore potrà proseguire l'esecuzione dell'opera fermo restando l'obbligo dei necessari rifacimenti delle opere stesse in caso di esito negativo delle prove.

La stesura del materiale dovrà essere eseguita su superfici ampie, della massima dimensione possibile, ed ogni strato dovrà essere steso in modo uniforme e con sistematicità affinché abbia, dopo la compattazione, uno spessore non superiore a quello prescritto e comunque tale da garantire il grado di costipamento richiesto.

Il contenuto d'acqua dei materiali impiegati dovrà essere mantenuto entro i limiti necessari per ottenere, a seguito del costipamento, la densità prescritta; pertanto l'Appaltatore dovrà provvedere, se necessario, ad inumidire o ad essiccare all'aria i materiali, rimescolandole opportunamente nel corso della posa in opera.

L'esecuzione dell'opera dovrà procedere in modo che si abbia, in ogni momento, conformazione tale da impedire, tramite opportune pendenze, il dilavamento o il rammollimento dello strato per effetto del ristagno di eventuali acque meteoriche.

Il dislivello fra aree di lavoro adiacenti, ove non diversamente specificato, non dovrà essere superiore allo spessore di due strati. Inoltre, l'esecuzione delle opere dovrà procedere per aree di lavoro, in modo tale da contenere opportunamente l'intervallo di tempo fra il termine di uno strato ed il ricoprimento dello stesso con lo strato successivo.

La formazione del rilevato dovrà avvenire per strati di uguale spessore, tutti uniformemente costipati, con sagoma spiovente ai lati, senza avvallamenti dove l'acqua potrebbe ristagnare. L'Appaltatore dovrà provvedere affinché le terre costituenti il rilevato abbiano il giusto contenuto in umidità. Il rilevato dovrà essere ultimato con il rivestimento delle scarpate con uno strato vegetale di almeno 20 cm di spessore. Il rilevato dovrà presentarsi con una superficie superiore sufficientemente omogenea e accuratamente livellata con una tolleranza massima di 1,5 cm su regolo di 3 m. Durante la formazione dei rilevati si dovrà aumentare la dimensione degli stessi a causa dell'assestamento delle terre, affinché all'epoca del collaudo i rilevati eseguiti risultino di dimensioni non inferiori a quelli ordinati.

Si dovrà provvedere inoltre alla sistemazione delle scarpate alla profilatura delle banchine e dei cigli ed infine alla formazione delle cunette al piede dei rilevati.

▪ **Compattamenti**

Tutte le terre, una volta stese nelle posizioni prescritte dalla Direzione Lavori, dovranno, strato per strato, essere ben costipati con vibrator meccanici. L'ultimo strato dovrà essere ben livellato fino a raggiungere la quota finale di progetto a compattamento avvenuto secondo gli indici di progetto riferiti alla normativa AASHO.

Qualora non fosse possibile completare le operazioni di compattazione dello strato steso, dovranno essere effettuate almeno le prime due passate della compattazione prescritta.

Alla ripresa delle operazioni di compattazione o alla stesura del nuovo strato, qualora la superficie risultasse alterata da agenti atmosferici e/o da altre cause accidentali, l'Appaltatore dovrà eseguire un'adeguata scarificazione, con rimozione del materiale che non risultasse più idoneo, seguita da livellatura, compattazione ed esecuzione (o ripetizione) delle occorrenti prove.

L'ammorsamento con opere in terra eventualmente esistenti, dovrà essere eseguito ricavando dei gradoni nella scarpata di quest'ultima in corrispondenza dello strato da stendersi, aventi pedata di circa 0.50 m. o comunque tale da assicurare che tutto il

materiale sciolto esistente in superficie della scarpata venga asportato. In generale, la compattazione sarà effettuata dopo aver verificato il contenuto di acqua presente nei materiali da utilizzare per il rilevato e che dovrà essere prossimo (+/-2%) ai livelli ottimali indicati dalle prove di laboratorio per ciascun tipo di materiale impiegato. Tutte le operazioni dovranno essere condotte con gradualità ed il passaggio dei rulli o delle macchine dovrà prevedere una sovrapposizione delle fasce di compattazione di almeno il 10% della larghezza del rullo stesso per garantire una completa uniformità.

Nel caso di compattazioni eseguite su aree o parti di terreno confinanti con murature, paramenti o manufatti in genere si dovranno utilizzare, entro una distanza di due metri da questi elementi, piastre vibranti o rulli azionati a mano con le accortezze necessarie a non danneggiare le opere già realizzate. In questi casi potrà essere richiesto, dalla Direzione Lavori, l'uso di 25/50 Kg. di cemento da mescolare per ogni mc. di materiale da compattare per ottenere degli idonei livelli di stabilizzazione delle aree a ridosso dei manufatti già realizzati.

▪ **Umidità di costipamento**

L'umidità di costipamento non dovrà mai essere maggiore del limite del ritiro preventivamente definito in laboratorio, diminuito del 5%; nel caso che l'umidità del terreno sia maggiore di questo valore, occorrerà diminuire il contenuto di umidità in loco, mescolando alla terra, per lo spessore che verrà indicato dalla Direzione Lavori, altro materiale idoneo asciutto, o lasciando asciugare il materiale all'aria, previa disgregazione.

Qualora, operando nel modo suddetto, l'umidità all'atto del costipamento risultasse inferiore a quella ottenuta in laboratorio, si dovrà provvedere a raggiungere la prescritta densità massima apparente, aumentando il lavoro di costipamento meccanico.

▪ **Terreni inclinati e/o poco consistenti**

In caso di terreno inclinato oltre il 30%, la superficie di appoggio dei rilevati dovrà essere sistemata con opportuni gradoni alti circa 30 cm, nel numero che la Direzione Lavori riterrà opportuno, con il fondo in contropendenza rispetto al declivio naturale, per impedire ogni scorrimento. In tale caso, dovranno essere eseguite a monte, prima della formazione del rilevato, tutte le opere di scarico ritenute necessarie per proteggere il rilevato stesso da infiltrazioni di acqua. Nel caso invece di terreni poco consistenti, la superficie di appoggio dei rilevati e/o rinterri dovrà essere sistemata secondo le disposizioni che verranno impartite caso per caso dalla Direzione Lavori, sia allargando la base quale contributo alla maggiore stabilità delle scarpate, sia con risanamenti e bonifiche del terreno stesso.

Resta comunque inteso che la superficie di appoggio di qualsiasi riporto dovrà essere approvata dalla Direzione Lavori prima dell'inizio del riporto stesso.

Qualora il materiale per l'esecuzione dei riporti venga prelevato da cave di prestito, si dovrà provvedere al sicuro e facile deflusso delle acque evitando nocivi ristagni ed alla sistemazione delle scarpate secondo pendenze regolari.

▪ **Rinterri per la costruzione di strutture**

L'eventuale rinterro sotto le solette a terra in calcestruzzo dovrà avvenire per strati orizzontali di eguale altezza e comunque non superiori ai 20 cm di spessore. Inoltre si procederà alla compattazione meccanica dei suddetti strati prima che sia gettato lo strato superiore, disponendo contemporaneamente le materie ben sminuzzate con la maggiore regolarità e precauzione, in modo da caricare uniformemente le strutture di fondazione su tutti i lati e da evitare le sfiancature che potrebbero derivare da un carico male distribuito. Il rinterro di scavi vicini ad elementi strutturali dovrà avvenire, per quanto possibile, solo dopo che l'elemento strutturale sia stato completato ed accettato. Il riempimento contro le strutture di calcestruzzo dovrà avvenire solo quando ordinato dalla Direzione Lavori.

Salvo diversa esplicita indicazione, la compattazione di tutti i riempimenti sotto le solette a terra dovrà essere fatta in maniera da avere una densità minima del 95% della densità massima.

È vietato addossare terrapieni a murature di fresca costruzione.

Le materie trasportate in rilevato o rinterro con vagoni, automezzi o altri mezzi non potranno essere scaricate direttamente contro le strutture, ma dovranno essere depositate in vicinanza dell'opera per essere riprese e trasportate con carriole, barelle od altro mezzo, al momento della formazione dei rinterri.

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

- Rinterri per tubazioni e linee di servizio

Il materiale di riempimento dovrà essere depositato in strati da 15 cm di spessore al massimo e compattato con idonei compattatori fino a 30 cm sopra il tubo. Il materiale di riempimento in questa parte della trincea dovrà essere come specificato, e come indicato nei disegni.

Particolare cura dovrà adottarsi per il rinterro dei cavi e delle tubazioni che, per i primi 30 cm, dovrà essere effettuato con materiale minuto privo di pietre e ciottoli, ricalzando bene le tubazioni onde evitare la formazione di vuoti al di sotto e lateralmente alle tubazioni stesse. Successivamente il rinterro sarà eseguito a strati orizzontali di circa 20 cm ben costipati, assestati e bagnati abbondantemente fino al riempimento totale dello scavo.

Certificazioni, Campionature e Prove

Prima di impiegare i materiali provenienti dagli scavi dello stesso cantiere o dalle cave di prestito, l'Appaltatore dovrà eseguire un'accurata serie di indagini per fornire alla Direzione Lavori una completa documentazione in merito alle caratteristiche fisico-meccaniche dei materiali.

In particolare, si dovranno realizzare prove sui materiali per riempimenti e rinterri per stabilire il rapporto tra contenuto in acqua e densità, secondo quanto previsto dalla norma CNR-UNI 10006. Tale prova si dovrà realizzare su ogni tipo di materiale adoperato a richiesta della Direzione Lavori. L'Appaltatore dovrà realizzare eventualmente prove della densità in situ, secondo le modalità previste dalla norma CNR 22/72, in posizioni scelte a caso. Tutte le prove dovranno essere eseguite in presenza della Direzione Lavori.

TRASPORTI A DISCARICA

Ag 09

Oggetto

Trasporto a discarica di materiali provenienti da scavi eseguiti con mezzi meccanici
Trasporto a discarica di materiale proveniente da scavi eseguiti a mano e da demolizioni
Trasporto e sistemazione nell'ambito del cantiere di materiale proveniente dagli scavi

Modalità di Esecuzione

L'Appaltatore, in conformità con i grafici ed altri allegati di progetto e di contratto e nel rispetto del capitolato e disciplinare tecnico, provvederà a tutti i trasporti, a qualunque distanza, con qualunque mezzo ed in qualunque condizione, sia all'interno che all'esterno del cantiere, e provvederà in particolare al trasporto a discarica autorizzata di tutti i materiali sia di risulta, che comunque presenti in cantiere all'atto della presa in consegna e durante tutto il periodo dei lavori, secondo quanto indicato dalla DL.

In particolare, l'appaltatore dovrà provvedere al trasporto e alla sistemazione nell'ambito del cantiere di materiale di qualunque tipo, anche lapideo, proveniente dagli scavi ed al trasporto con qualunque mezzo a discarica di materiale di risulta di qualunque natura e specie proveniente dagli scavi.

L'appaltatore dovrà altresì provvedere all'accantonamento provvisorio, per tutto il tempo necessario, del materiale proveniente dagli scavi in siti intermedi, ove tale operazione si rendesse necessaria in relazione alle esigenze operative del cantiere o alle esigenze di sicurezza o nel caso in cui accantonamenti intermedi del materiale si rendessero necessarie per esigenze tecniche specifiche, quali ad esempio la formazione dei rilevati a strati successivi.

L'appaltatore dovrà altresì provvedere alla recinzione delle eventuali aree di accantonamento dei materiali ed al periodico innaffiamento e concimazione dei materiali destinati al riutilizzo per sistemazioni a verde ed allo spianamento e l'eventuale configurazione del materiale scaricato.

Le operazioni di trasporto includono sempre l'onere di carico su automezzo e successivo scarico nel sito di destinazione.

L'Appaltatore dovrà provvedere ai materiali di consumo degli automezzi ed alla mano d'opera del conducente.

Dovrà provvedere inoltre al carico sui mezzi ed al trasporto a discarica a qualsiasi distanza, e dovrà accollarsi i diritti di discarica.

I mezzi di trasporto debbono essere forniti in pieno stato di efficienza e corrispondere alle prescritte caratteristiche, assicurati come per legge, tasse pagate.

E' vietato l'uso di mezzi per i quali sia scaduto il termine per l'effettuazione del collaudo, pur se richiesto e non ancora effettuato per ritardi non imputabili all'Appaltatore .

Il trasporto dovrà avvenire presso discariche autorizzate a seconda della tipologia del materiale da smaltire (ordinario, speciale, tossico-nocivo).

Specifiche tecniche applicabili:

RIMOZIONI E SVELLIMENTI

Ag 10

Localizzazione:

- pavimentazioni esistenti

Descrizione:

Demolizione di pavimentazioni stradali e/o esterne; le soluzioni di progetto prevedono:

- rimozione dell'esistente pavimentazione e del relativo sottofondo per quanto necessario ad eseguire le opere di scavo e di fondazione;
- taglio dell'esistente pavimentazione e del relativo sottofondo nelle aree residue dalla demolizione del fabbricato, limitatamente alle zone da sistemare a verde;
- selezione e smaltimento di tutti i materiali di risulta, adottando di preferenza il seguente criterio:
 - conferimento dei materiali frantumabili quali murature, intonaci e simili a ditte specializzate nel loro riciclo: saranno preferite ditte attrezzate per la separazione delle armature dal calcestruzzo, con oneri interamente a carico dell'Appaltatore;
 - vendita del ferro a ditte specializzate nella raccolta di materiali metallici, con facoltà dell'Appaltatore di trattenere l'eventuale ricavo;
 - conferimento degli altri materiali a discariche autorizzate, con oneri interamente a carico dell'Appaltatore.

Specifiche tecniche applicabili:

CONGLOMERATI CEMENTIZI

BG 06

Oggetto

Conglomerati ordinari cementizi.

Normativa Applicabile

Si intendono applicate tutte le vigenti Leggi, Decreti, Regolamenti e Normative, anche di carattere locale, fra i quali si citano in particolare:

- Legge n. 595 del 26.05.1965: "Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici"
- D.M. 3. Giugno 1968: "Nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi"
- D.M. 31.08.1972: "Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomerati cementizi e delle calce idrauliche"
- Legge n. 64 del 02.02.1974: "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche"
- D.M. del 03.03.1975: "Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche"
- UNI 7548 del giugno 1976: "Calcestruzzo leggero. - Definizione e classificazione"
- Legge n. 1086: "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica"
- Circolare LL.PP. n. 22631 del 24.05.82: "Istruzioni relative ai carichi, sovraccarichi ed ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni"
- D.M. del 12.02.1982: "Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche"
- D.M. 01.04.1983: "Aggiornamento delle norme tecniche relative ai Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi"
- UNI 2710: "Ghiaia e pietrisco, definizioni, pezzature"
- UNI 6126 – 72: "Prelevamento campioni di calcestruzzo in cantiere"
- UNI 6127 – 73: "Preparazione e stagionatura provini di calcestruzzo prelevato in cantiere"
- UNI 6128 – 72: "Confezione in laboratori di calcestruzzi sperimentali"
- UNI 6129 – 73: "Preparazione e stagionatura provini di calcestruzzo confezionato in laboratorio"
- UNI 6130 – 72: "Forma e dimensioni dei provini di calcestruzzo per prove di resistenza meccanica e relative casseforme"
- UNI 6131 – 72: "Prelevamento campioni di calcestruzzo già indurito e preparazione provini"
- UNI 6132 – 72: "Prove distruttive sui calcestruzzi, prova di compressione"
- UNI 6133 – 72: "Prove distruttive sui calcestruzzi, prova di flessione"
- UNI 6134 – 72: "Prove distruttive sui calcestruzzi, prova di compressione su monconi di provini rotti per flessione"
- UNI 6393 – 72: "Controllo in cantiere della composizione del calcestruzzo fresco"
- UNI 6394 – 77: "Determinazione del peso al metro cubo del calcestruzzo fresco e del dosaggio del cemento al metro cubo"
- UNI 6395 – 72: "Determinazione volumetrica per pressione del contenuto d'aria nel calcestruzzo fresco"
- UNI 7101 – 72: "Additivi per impasti cementizi, definizione e classificazione"
- UNI 7103 – 72: "Additivi aeranti. Idoneità e relativi metodi di controllo"
- UNI 7163 – 79: "Calcestruzzo preconfezionato"

Caratteristiche dei materiali e condizioni di fornitura

- Ghiaia - pietrisco:

dovranno essere tali da passare attraverso il crivello 71, se si tratta di lavori correnti di fondazione o di elevazione, muri di sostegno, piedritti, rivestimenti di scarpe e simili, ed attraverso un crivello 60 per lavori in cemento armato o a pareti sottili.

▪ **Sabbia:**

dovrà essere costituita da grani di dimensioni tali da passare attraverso uno staccio n.2 per murature in genere, ed attraverso uno staccio 0.5 per gli intonaci e murature di paramento od in pietra da taglio.

▪ **Determinazione impasti**

Le curve che rappresentano la relazione tra il contenuto di acqua e la resistenza media alla compressione o flessione a 28 giorni, dovranno essere stabilite per la gamma di valori che comprenderanno le resistenze alla compressione o flessione richieste sui disegni.

Le curve dovranno essere stabilite in base ad almeno tre punti; ciascun punto rappresenterà i valori medi risultanti da almeno quattro campioni di prova.

Il contenuto massimo di acqua ammissibile per il calcestruzzo, dovrà essere stabilito da queste curve e dovrà corrispondere alla resistenza alla compressione aumentata del 15% rispetto al tipo di calcestruzzo indicato nei disegni.

Prima di iniziare i lavori, l'appaltatore dovrà fornire una dichiarazione alla D.L. elencando le proporzioni in peso (asciutto) del cemento e degli aggregati fine a grosso, che saranno usati nella preparazione di ciascuna classe di calcestruzzo proposta per l'impiego. Tale dichiarazione dovrà essere accompagnata da rapporti sulle prove o da altra evidenza, soddisfacente per la D.L., la quale attesti che le proporzioni così scelte produrranno un calcestruzzo della qualità richiesta. Nessuna sostituzione dovrà essere fatta nei materiali usati nei lavori senza ulteriori prove secondo quanto stabilito per dimostrare che la qualità del calcestruzzo è soddisfacente.

Modalità di esecuzione

▪ **Calcestruzzo di cemento**

Sarà dosato in funzione delle caratteristiche meccaniche e tecnologiche richieste.

Gli impasti dovranno essere preparati soltanto nella quantità necessaria per l'impiego immediato, cioè dovranno essere preparati volta per volta e per quanto possibile in vicinanza del lavoro.

Sia nel caso del conglomerato cementizio con caratteristiche di impermeabilità, che nel caso di conglomerato con alte caratteristiche di impermeabilità il superfluidificante dovrà essere aggiunto ad impasto di calcestruzzo idratato, ossia dopo l'immissione nel mescolatore di tutti i componenti (inerti, cemento, acqua); in autobetoniera il calcestruzzo deve essere miscelato dopo l'aggiunta del superfluidificante per almeno 5 minuti.

▪ **Confezionamento e posa in opera del conglomerato**

Il conglomerato cementizio per le strutture in cemento armato, dovrà essere confezionato miscelando gli inerti col cemento ed aggiungendo poi il quantitativo di acqua necessario. Inoltre, la confezione dei conglomerati sia semplici che armati dovrà essere eseguita esclusivamente a mezzo di impastatrici meccaniche che assicurino intima mescolanza ed uniforme distribuzione dei vari ingredienti nella massa. Le impastatrici dovranno essere provviste di dispositivo per l'uniforme e rapido apporto di acqua, il cui quantitativo dovrà poter essere misurato e dosato con tolleranza non superiore al 3%. È pertanto vietata la preparazione degli impasti a mano.

Verrà vietato l'uso di macchinario del quale sia accertato l'imperfetto funzionamento. Gli impasti preparati con le modalità specificate dovranno essere posti in opera con le cautele necessarie caso per caso, ricorrendo, ove occorra, anche all'impiego di tramogge speciali, per garantire la perfetta riuscita del lavoro.

Nella realizzazione del conglomerato cementizio si dovrà provvedere alla eventuale predisposizione di forature ed altri accorgimenti per il passaggio di tubazioni degli impianti tecnologici, anche se non espressamente indicati sui grafici di progetto, secondo le indicazioni che la DL darà all'atto esecutivo, o comunque secondo le esigenze degli

impianti che l'Impresa stessa o altra Impresa dovrà realizzare. Dovrà altresì essere previsto l'eventuale inserimento nel getto di cemento di particolari elementi metallici o profilati di finitura, o aventi funzione statica, i quali, ad opera finita, devono risultare facenti parte della sagomatura esterna della struttura in cemento e, al tempo stesso, saldamente collegati con essa.

Prima di effettuare il getto, dovrà essere controllata la perfetta pulizia delle pareti interne dei casseri. È assolutamente vietato gettare il conglomerato cementizio, per struttura armata, con la base a diretto contatto con il terreno qualunque sia la natura e la consistenza del terreno stesso; pertanto tra il terreno e la superficie di base delle strutture dovrà essere interposto un massetto formato con conglomerato cementizio; il massetto dovrà avere lo spessore necessario o comunque non inferiore a 5 cm.

Se per il sollevamento e il trasporto del conglomerato venisse adoperata la benna, od altro distributore meccanico, nello scarico e nella lavorazione del conglomerato nei casseri dovrà essere controllato che i componenti dell'impasto restino distribuiti omogeneamente nell'insieme evitando ogni fenomeno, anche localizzato, di aggregazione. Inoltre l'eventuale uso della pompa per il getto dei calcestruzzi dovrà essere preventivamente autorizzato dalla DL, in tal caso l'Impresa dovrà impegnarsi a rispettare le prescrizioni e le precauzioni impartite dalla DL per garantire la bontà e l'omogeneità del getto.

Prima di iniziare il getto dei pilastri dovrà essere spalmato sulla loro base, attraverso lo sportello lasciato al piede dei casseri, un congruo strato di malta dosata con 600 Kg di cemento per metro cubo di sabbia affinché i pilastri non rimangano indeboliti al piede.

È vietato gettare il conglomerato per i pilastri dall'alto dei casseri in una sola ripresa, ed il getto stesso non dovrà avvenire con caduta superiore a tre metri. Nel caso di pilastri eccezionalmente alti, la DL potrà prescrivere la costruzione di una delle pareti dei casseri venga effettuata a tratti sovrapposti e seguendo il getto che avverrà di fianco anziché dall'alto. Nel getto dovrà essere evitato che il conglomerato venga sbattuto contro i casseri.

Lo spessore degli strati non dovrà essere superiore a 15 cm oppure, in caso di costipamento per vibrazioni, altro conveniente spessore così come disporrà la DL.

È vietata l'aggiunta di acqua minerale durante l'assestamento nei casseri. La pistonatura dovrà essere effettuata in direzione normale agli strati. In ogni caso il costipamento del conglomerato dovrà essere eseguito con la massima cura ed proseguire fino alla eliminazione di ogni zona di vuoto, sia pur minima e fino a quando in superficie si sarà formato un velo di acqua. Per le volte, nella linea di avanzamento della gettata, che dovrà sempre procedere lungo una generatrice, dovrà essere eseguita una pistonatura doppia e cioè normale allo strato e normale al giunto di avanzamento, quest'ultimo da disporsi in senso normale all'intradosso.

Quando il getto debba essere effettuato entro cavi o in pozzi in profondità superiore a 2 metri si dovrà procedere al getto dalla bocca del cavo o del pozzo solamente attraverso tramogge, ovvero calando il calcestruzzo nello scavo mediante secchie a ribaltamento. L'impiego delle secchie a ribaltamento potrà essere prescritto dalla DL ogni qualvolta lo ritenga necessario per la buona riuscita del getto, senza che per ciò competa l'Appaltatore speciale compenso.

La vibratura meccanica del conglomerato dovrà essere effettuata sempre e per ogni tipo di getto e non potrà mai dare luogo a speciali compensi per il maggiore volume d'impasto che la vibratura stessa impone di porre in opera. La DL potrà ordinare l'impiego successivo di vibratori ad immersione e di vibratori a parete. L'Appaltatore dovrà eseguire prove preventive per determinare il raggio di azione dei vibratori ad immersione, e quindi le zone di conglomerato da vibrare di volta in volta, nonché la profondità di ogni singolo strato, profondità che non dovrà superare 40 cm tenendo presente che la frequenza di vibrazione deve essere in relazione alla granulometria degli inerti ed alla quantità di armature metalliche. I punti di vibratura dovranno essere disposti a maglia quadrata od a quinconce con distanza compresa fra i 12/7 ed i 10/7 del raggio di azione dei vibratori.

Durante i getti di calcestruzzo dovranno essere sempre impiegati un congruo numero di attrezzature per la vibratura e la pistonatura del getto, che dovrà avvenire previa autorizzazione della DL.

La vibratura dovrà interessare per almeno 10 cm lo strato precedente. Nell'eseguire la vibratura dovranno comunque essere evitati anche minimi spostamenti dell'armatura metallica, scegliendo opportunamente il diametro delle teste di vibrazione.

Qualora le armature metalliche fossero costituite da tondini molto ravvicinati, la vibratura dovrà essere eseguita mediante vibrator a lama; le lame non dovranno avere lunghezza maggiore di cm 20 e la vibratura dovrà essere condotta da personale di provata esperienza in modo da evitare che la lama vibri a contatto dell'armatura metallica per evitare che il conglomerato venga allontanato dalle armature stesse.

I vibrator ad immersione dovranno avere frequenza compresa fra 8.000 e 12.000 vibrazioni al minuto.

I vibrator dovranno essere immersi nel getto e ritirati lentamente così da evitare la formazione di vuoti; nei due percorsi la velocità media dovrà essere contenuta tra 8 e 10 cm/sec.

La profondità di ogni singolo strato dipenderà dalla potenza del vibratore e dalla dimensione dell'utensile e dovrà essere stabilita a seguito delle prove di cui sopra. La vibratura dovrà proseguire uniformemente e senza soluzione di continuità così che l'intera massa risulti lavorata in maniera omogenea.

La vibratura dovrà essere sospesa all'apparizione in superficie di un lieve strato di malta omogenea ricca di acqua, poiché il prolungamento della vibratura oltre il necessario comporta la stratificazione dei costituenti il conglomerato. La buona esecuzione della vibratura potrà essere accertata, tra l'altro, dopo il disarmo esaminando le superfici a contatto con i casseri che non dovranno presentare vuoti e bolle dovuti a inclusione di aria o di acqua.

Nel caso di costipamento per vibrazioni dovrà essere particolarmente studiato il quantitativo d'acqua d'impasto per evitare che con l'assestamento l'eventuale eccesso d'acqua rifluisca trascinando con se una parte del cemento.

Ad ogni modo, per conglomerati il cui rapporto in peso acqua - cemento sia superiore a 0.5 ed i cui elementi non superino 30 mm, dovrà essere misurata la consistenza del conglomerato con il metodo del cono di Abrams, secondo le modalità che seguono: un recipiente di lamiera senza fondo ed a forma di tronco di cono, con i diametri di base di 20 e 10 cm ed alto 30 cm viene riempito in quattro riprese con il conglomerato in esame, costipando di volta in volta con un tondino d'acciaio appuntito del diametro di 12 mm. Dopo il riempimento del cono si raserà la superficie con un regolo metallico; trascorsi tre minuti si solleverà verticalmente il recipiente lentamente e senza scosse. Il conglomerato si affloscerà in maniera più o meno sensibile a seconda della sua consistenza. Se la diminuzione d'altezza del cono raggiunge 15 cm il conglomerato non potrà essere impiegato. La prova dovrà essere ripetuta un numero di volte sufficiente per l'accertamento dei requisiti del conglomerato.

▪ **Innaffiamento delle opere**

Il periodo di innaffiamento dovrà essere tale da mantenere il conglomerato nello stato di umidità favorevole alla sua presa ed indurimento così da raggiungere in opera una resistenza almeno uguale a quella dei campioni prelevati per il controllo; tale periodo non dovrà essere inferiore a 10 giorni.

Tutte le eventuali irregolarità e/o sbavature dovranno essere asportate ed i punti difettosi ripresi accuratamente con malta fine di cemento subito dopo il disarmo, semprechè esse siano contenute entro i limiti che la DL riterrà accettabili, fermo restando che, in ogni caso, le operazioni di ripristino e di rifacimento ricadranno a carico dell'Impresa.

Si eseguiranno forature e predisposizioni da lasciarsi nelle strutture per il passaggio di impianti tecnologici e per altre esigenze che precisate in progetto o all'atto esecutivo dalla DL. Su indicazioni della DL, il getto di pareti od altre parti in cemento armato andrà eseguito contemporaneamente alle strutture portanti, al fine di evitare riprese di getto od altre imperfezioni; qualora sia previsto l'inserimento, nel getto di cemento, di particolari elementi metallici o profilati, di finitura o con funzione statica, ad opera finita, essi dovranno risultare facenti parte della sagomatura esterna della struttura in cemento ed al tempo stesso essere saldamente collegati ad essa.

▪ Riprese di getto

Eventuali fasi successive di getto nell'ambito degli stessi elementi strutturali dovranno essere concordate con la DL e si dovrà in ogni caso prevedere il trattamento delle superfici di ripresa con idonei adesivi epossidici.

In tutti i casi di opere che non si possano realizzare con un unico getto e che comportino quindi riprese, l'Appaltatore è tenuto preventivamente a presentare alla DL, per ottenerne approvazione, il programma dei getti con evidenziazione, anche mediante schemi grafici, della tempistica, del posizionamento delle superfici di ripresa e delle modalità di ripresa dei getti.

Le riprese dei getti per le parti non in vista dovranno essere sempre evitate qualora possibile; se si ritenessero necessarie riprese accidentali, non previste dai disegni, esse dovranno essere eseguite, di regola, in senso pressochè normale alla direzione degli sforzi di compressione, ed escludendo le zone di massimo momento flettente.

Se una interruzione del getto producesse una superficie di ripresa mal orientata, il conglomerato dovrà essere demolito onde realizzare una nuova superficie opportunamente orientata per la ripresa.

Nel caso si debba gettare conglomerato fresco a contatto con conglomerato che abbia già iniziato la presa, si dovrà scalpellare e pulire al vivo la superficie del vecchio conglomerato per far sporgere la ghiaia o il pietrisco. Si dovrà quindi bagnare la superficie di ripresa affinché il vecchio conglomerato sia opportunamente umidificato prima di essere messo a contatto con il conglomerato fresco che dovrà essere vibrato con vibrator ad immersione. La superficie non dovrà essere troppo bagnata ne presentare pozze d'acqua. Sulla superficie dei solai, contemporaneamente al getto, dovrà essere versato uno strato di malta cementizia tirata al regolo, su cui eseguire la distanza dei pavimenti di qualunque genere, e senza ulteriori regolarizzazioni.

Certificazioni, campionature e prove

La qualità dei cementi forniti alla rinfusa dovrà essere accertata mediante prelievo di campioni.

Qualora l'appaltatore intendesse usare, per effettuare gli impasti, centrali di betonaggio, dovrà esibire alla DL, prima dell'inizio degli impasti stessi, il certificato dell'Ufficio Metrico comprovante il regolare funzionamento e l'avvenuta taratura dell'apparato misuratore dei pesi dei materiali; nel contempo la DL ogni qualvolta lo ritenga necessario ed almeno ogni 500 metri cubi, farà controllare che il peso delle dosature degli inerti adottati corrisponda al volume prescritto

Nel caso in cui si impieghino conglomerati cementizi preconfezionati, l'Impresa è tenuta ad esibire la certificazione rilasciata dalla ditta fornitrice, dalla quale dovrà risultare la classe caratteristica del calcestruzzo. Inoltre l'Impresa dovrà esibire per ogni arrivo del carico in cantiere, la bolla di accompagnamento sulla quale risulterà la resistenza caratteristica del conglomerato.

Ad ogni prelevamento, da effettuare sul luogo di impiego del conglomerato, dovrà essere confezionata una doppia serie di almeno quattro provini. Qualora si utilizzassero procedimenti di costipamento meccanico, si dovrà costipare il conglomerato nei provini in condizioni il più possibile simili a quelle realizzate per il conglomerato in opera.

Il quantitativo minimo di provini (cubetti) da prelevarsi per ogni getto è conforme alle prescrizioni di Legge: tali provini verranno sottoposti a prova di schiacciamento per determinare la resistenza meccanica a compressione; le prove andranno eseguite presso un Laboratorio Ufficiale che ne rilascerà la relativa certificazione, almeno in triplo originale, due per gli usi di Legge e la terza da tenersi agli atti della DL.

A struttura ultimata, l'appaltatore provvederà alla consegna dei certificati al competente Ufficio del Genio Civile o altro Ente preposto.

La qualità di resistenza del calcestruzzo proposto per l'impiego, dovrà essere stabilita da prove fatte prima di iniziare i lavori, usando consistenze adatte per il lavoro.

L'appaltatore sarà responsabile per tutte le prove sul calcestruzzo. L'ente che svolge le prove dovrà essere approvato dalla D.L.. I campioni di calcestruzzo per le prove di resistenza delle varie strutture, saranno prelevati e conservati dall'appaltatore quando e come richiesto.

Gli impianti di prova e le prove saranno di pertinenza dell'appaltatore. I campioni dovranno essere preparati e stagionati secondo le norme UNI.

▪ Prove di resistenza durante i lavori

Le prove di resistenza dovranno essere effettuate secondo quanto prescritto nell'allegato 2 del D.M. 1 aprile 1983.

L'appaltatore dovrà fornire, per le prove di resistenza, quattro serie di prelievi di campioni cubici di calcestruzzo, preparati sotto la supervisione della D.L., prelevati da ogni 500 mc di calcestruzzo di ciascuna classe, posto in opera.

Almeno una serie di campioni di prova sarà eseguita per ciascuna classe di calcestruzzo posto in opera durante la giornata. Ciascuna serie consisterà di due campioni che saranno prelevati da impasti diversi. I campioni saranno protetti in accordo con il metodo UNI 6126 – 73 e saranno preparati e stagionati in accordo con le norme UNI 6127 – 73.

I campioni saranno stagionati in condizioni di laboratorio, salvo che l'ufficiale contraente richieda la stagionatura in condizioni ambientali quando vi sia la possibilità che la temperatura dell'aria scenda sotto i 5°.

I campioni saranno provati a cura e a spese dell'appaltatore ed i risultati saranno consegnati giornalmente. L'ufficiale contraente può essere presente alle prove. Le prove saranno eseguite seguendo le norme UNI 6132 – 72.

I risultati delle prove saranno giudicati come specificato nell'allegato n. 2 del D.M. 01.04.1983: "Controlli sul conglomerato".

Il periodo standard di stagionatura per le prove sarà di 28 giorni, ma si potranno usare prove a 7 giorni, con l'autorizzazione della D.L., purchè il rapporto fra la resistenza del calcestruzzo a 7 e 28 giorni sia stabilito mediante prove sui materiali e le proporzioni usate. Qualora i campioni di prova stagionati in laboratorio non raggiungano i risultati richiesti, la D.L. avrà la facoltà di ordinare, a spese dell'appaltatore, delle modifiche alle proporzioni o al contenuto d'acqua dell'impasto o ad entrambi, per l'esecuzione delle rimanenti parti della struttura. Qualora la resistenza dei campioni stagionati in cantiere risultasse inferiore alla resistenza minima ammissibile, la D.L. potrà richiedere i cambiamenti nelle condizioni di temperatura ed umidità di stagionatura necessari al raggiungimento della resistenza desiderata.

▪ Prove sul calcestruzzo indurito o rimosso dalla struttura

Quando il risultato della prova di resistenza dei provini indica che il calcestruzzo posto in opera non è conforme ai requisiti delle specifiche o dove vi sia evidenza che la qualità del calcestruzzo sia inferiore a quanto richiesto, saranno prelevate dalla struttura delle carote di prova, in conformità con le norme UNI 6131 – 72. Le deficienze dovranno essere corrette, oppure l'appaltatore ha facoltà di sottoporre proposte per eseguire una prova di carico. Se la proposta è accettata, la prova di carico sarà fatta dall'appaltatore ed i risultati della prova dovranno essere esaminati dalla D.L..

Il costo della prova sarà a carico dell'appaltatore. Se il calcestruzzo durante le prove mostra palesi difetti o se i risultati delle prove sono inferiori a quanto prescritto, si dovranno effettuare le modifiche necessarie. Qualsiasi deficienza dovrà essere corretta in maniera approvata dalla D.L. e senza ulteriore costo.

▪ Prove di controllo

Come dimostrazione che il calcestruzzo ha raggiunto una resistenza sufficiente da permettere il disarmo delle casseforme portanti, dovranno essere utilizzati i risultati di opportune prove di controllo. I cubetti necessari per le prove di controllo dovranno essere prelevati in aggiunta a quelli altrimenti richiesti da questo capitolato.

I campioni per le prove saranno rimossi dalle forme al termine di 24 ore e custoditi il più vicino possibile ai punti di prelievo; dovranno ricevere, per quanto possibile, la stessa protezione dalle intemperie durante la stagionatura e non dovranno essere rimossi dalla struttura per l'invio in laboratorio prima che siano trascorsi 3/4 del tempo previsto prima del disarmo delle casseforme. In generale, le casseforme di sostegno o i puntelli non

dovranno essere disarmati finchè la resistenza dei campioni per le prove di controllo abbia raggiunto un valore di almeno 140 kg/cmq.

Tutti i materiali e prodotti che saranno utilizzati per la realizzazione delle strutture in calcestruzzo dovranno essere accompagnati da certificati che attestino la loro rispondenza ai requisiti richiesti.

Modalità conservazione e cura

I locali del deposito dei materiali relativi al calcestruzzo dovranno essere soggetti all'approvazione e dovranno consentire il facile accesso per l'ispezione e l'identificazione di ciascuna partita secondo i relativi certificati.

Immediatamente dopo la consegna in cantiere, il cemento dovrà essere immagazzinato in un locale asciutto, protetto dalle intemperie e ben ventilato, e tale da impedire l'assorbimento dell'umidità.

FERRI DI ARMATURA**BG 07****Oggetto**

Armature metalliche per strutture in c.a.

Normativa

Si intendono applicate tutte le vigenti Leggi, Decreti, Regolamenti e Normative, anche di carattere locale, fra i quali si citano in particolare:

- CNR UNI 10020: "Prove di aderenza su barre d'acciaio ad aderenza migliorata"
- UNI 8927: "Reti e tralicci elettrosaldati di acciaio per cemento armato strutturale"
- UNI 3995: "Reti di acciaio ad annodatura semplice, con maglia romboidale"
- UNI 3996: "Reti di acciaio a torsione semplice con maglia quadrata, zincate"
- UNI 3997: "Reti di acciaio a tripla torsione, con maglia esagonale"
- UNI 6407: "Prodotti finiti laminati di acciai per armature per cemento armato non precompresso"
- UNI 7958: "Prodotti finiti - Piatti di acciaio non legato di qualità laminati a freddo - Lamiere sottili e nastri larghi da costruzione"

Materiali e condizioni di fornitura

I materiali metallici dovranno essere esenti da scorie, soffiature, bruciature, tagli e qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura e simili. Essi dovranno rispondere a tutte le condizioni previste dalle norme vigenti e presentare, inoltre, a seconda delle loro qualità i seguenti requisiti:

- Il ferro comune

dovrà essere di 1^a qualità, di natura fibrosa, a grana fine omogenea, a fattura brillante, senza slegamento, sfogliature, peli, senza ruggine, di vena diritta e continua, di colore bianco azzurrognolo volgente al biglio. Dovrà essere malleabile tanto a freddo che a caldo, senza paglietta, sfaldature o altri difetti anche non visibili, dovrà saldarsi bene non tendersi o spezzarsi sotto la percossa del materiale, non sfaldarsi attorcigliandolo, non guastarsi agli orli perforandolo.

- Reti di acciaio

dovranno essere ad annodatura semplice e con maglia romboidale e fornite in pannelli prefabbricati piani o arrotolati.

- Tolleranze dimensionali sulla massa:

- tondo nervato

Diametro nominale (mm)		Tolleranze sulla massa (in %)	
oltre	fino a	per forniture < 5 t	per forniture > 5 t
	6	- 6.5; + 13.5	- 5 + 10
6	12	- 6.5; + 10.5	- 5 + 8
12	32	- 6.5; + 8	- 5 + 6

Modalità di esecuzione

L'Appaltatore eseguirà, in conformità con i grafici ed altri allegati di progetto e nel rispetto del capitolato e disciplinare tecnico tutte le armature occorrenti per la perfetta esecuzione delle opere in c.a., dei consolidamenti murari etc. sia esplicitamente previsti dal progetto che comunque necessari all'esecuzione delle opere progettate.

Le armature esplicitamente indicate in progetto sono da intendersi quali le minime (per qualità e quantità) da porsi in opera: l'Appaltatore, che accetta e fa proprio il progetto esecutivo strutturale, resta infatti il solo responsabile della qualità e quantità delle armature, che, fermo restando il suddetto minimo, dovranno in ogni caso essere

commisurate al tipo di opere da realizzarsi ed alle sollecitazioni, anche di natura termica, chimica, etc., cui i vari elementi sono sottoposti.

Le sagome e i diametri delle barre di armatura delle strutture in c.a. devono rispettare puntualmente le indicazioni contenute nei grafici di progetto. Qualsiasi eventuale modifica proposta dall'Impresa deve essere sempre preventivamente approvata dalla DL.

È vietato mettere in opera armature eccessivamente ossidate, corrosive o recanti difetti superficiali che ne pregiudichino la resistenza, o ricoperte da sostanze che possano ridurne l'aderenza al conglomerato.

La piegatura dovrà essere fatta meccanicamente, e di regola, mai a caldo; sarà eseguita a mezzo di piegaferri o di qualunque altro procedimento che permetta di ottenere i raggi di curvatura previsti dai disegni.

Ove previsto in progetto, salvo diverse indicazioni della DL saranno realizzati elementi curvi mediante piegatura a freddo

I ferri piegati dovranno presentare, nei punti di piegatura, un raccordo circolare di raggio non inferiore a 10 diametri, ed essere ancorati per almeno 15 diametri nel punto di piegatura più prossimo all'estremità.

La velocità di piegatura dovrà avere riguardo alla natura degli acciai. I mandrini dovranno avere il raggio corrispondente a quello richiesto onde evitare pieghe dannose.

Le giunzioni e gli ancoraggi delle barre dovranno essere eseguiti in conformità al progetto ed alla normativa vigente.

La staffatura, se non diversamente in progetto, dovrà avere di norma un passo non superiore a 3/4 della lunghezza del manufatto relativo. Le staffe dovranno essere sempre chiuse e ben ancorate alle barre longitudinali

Laddove prescritto le barre dovranno essere collegate solidalmente fra loro in modo da garantire la continuità elettrica e da permettere il loro collegamento alla rete generale di messa a terra.

Non è ammessa in cantiere alcuna operazione di raddrizzamento su armature già lavorate.

Prima della loro lavorazione (taglio, piegatura e sagomatura) e del loro montaggio, le armature dovranno essere ispezionate ed accettate dalla DL

Per le strutture in c.a. si dovrà prevedere la realizzazione dei copriferri mediante l'utilizzo di opportuni distanziatori che garantiscano la superficie più esterna delle barre, comprese le staffe, e la superficie delle casseformi:

▪ solette e solai interni	cm 1.0
▪ solette e solai esterni	cm 2.0
▪ setti, travi e pilastri esterni	cm 3.0
▪ strutture di fondazione	cm 4.0
▪ setti, travi e pilastri interni	cm 2.0

In particolare nella posa in opera delle armature metalliche dovrà essere cura dell'Appaltatore distanziare con tacchetti o sostegni in laterizio le armature metalliche nei cassieri, e togliere tali sostegni provvisori man mano che procede in getto, in modo che, a lavoro finito, la posizione delle armature nella sezione risulti quella indicata nei disegni e considerata nei calcoli, e ciò per evitare in modo assoluto l'affioramento delle armature stesse sulla superficie vista dei conglomerati.

All'atto della posa in opera le armature dovranno essere pulite, prive di ruggine, di terra, di vernice, di grasso o di ogni altra materia nociva.

Le armature che presentino superficie grassa e ricoperta da prodotti vernicianti, dovranno essere passati alla fiamma e quindi ben pulite.

Ad eccezione degli incroci delle travi in corrispondenza degli appoggi, le superfici dei ferri dovranno essere mutuamente distanziate in ogni direzione (interferro) di almeno un diametro dei ferri medesimi, e in ogni caso non meno di 2 cm.

Ove sussistessero dubbi sull'esatto posizionamento delle armature nei getti eseguiti, il Direttore dei Lavori potrà prescrivere l'indagine sul posizionamento mediante apparecchiature per prove non distruttive.

Certificazioni, campionature e prove

Tutte le forniture di acciai sottoposti a controlli in stabilimento debbono essere accompagnate da un certificato di laboratorio ufficiale riferentesi al tipo di armatura di cui trattasi.

La data del certificato non deve essere anteriore di tre mesi alla data di spedizione.

Il controllo in cantiere è obbligatorio sia per acciai non controllati in stabilimento sia per acciai controllati.

Le domande di prova ai laboratori ufficiali dovranno essere sottoscritte dalla DL e dovranno contenere indicazioni sulla fornitura di appartenenza.

Ogni fornitura dovrà essere accompagnata da almeno uno dei seguenti certificati:

- attestato di conformità
- certificato di provenienza
- certificato di controllo
- certificato di collaudo
- verbale di collaudo

Si precisa che la DL, disporrà il previsto prelievo di tondini nella quantità di tre barre di lunghezza ml 1.00 per ogni diametro e per ogni partita di ferro giunta in cantiere, dovrà inoltre essere messo a disposizione della DL e del laboratorio ufficiale di prova il certificato d'origine del ferro per c.a. e di tutti gli altri acciai per carpenteria.

Modalità di conservazione e cura

Nel caso di mal tempo, di esposizione ad agenti aggressivi, etc. le armature dovranno essere adeguatamente protette con teli impermeabili o con gli accorgimenti prescritti dalla

Oggetto

Casseforme di qualunque tipo.

Normativa applicabile

Si intendono applicate tutte le vigenti Leggi, Decreti, Regolamenti e Normative, anche di carattere locale, fra i quali si citano in particolare:

- UNI 6467: "Pannelli di legno compensato e paniforti – Termini e definizioni"
- UNI 6469: "Pannelli di legno compensato e paniforti – Composizione, caratteristiche e classificazione"
- UNI 6470: "Pannelli di legno compensato e paniforti – Dimensioni, tolleranze e designazione"
- UNI 6471: "Pannelli di legno compensato e paniforti – Classificazione secondo l'impiego"

Caratteristiche dei materiali e condizioni di fornitura

Le casseforme, in relazione al tipo di impiego, potranno essere costruite con tavole di legno, oppure con pannelli di compensato e tamburato, oppure con lastre nervate metalliche la cui superficie potrà essere trattata con idonei prodotti disarmanti per agevolare il distacco del calcestruzzo.

Le casseforme, in relazione al loro grado di finitura conseguente all'aspetto estetico delle superfici dei getti che si desiderano ottenere, possono essere delle seguenti quattro classi:

- A speciale
- B accurata
- C ordinaria
- D grossolana

Modalità di esecuzione

Le casseforme dovranno essere a tenuta sufficientemente stagna affinché il costipamento del calcestruzzo, in esse contenuto, non provochi la perdita di quantità apprezzabili di cemento.

Le casseforme dovranno essere rigide, opportunamente rinforzate e non presentare alcuna deformazione sotto l'azione del carico di calcestruzzo fresco in esse contenuto e sotto l'azione delle operazioni di vibratura e battitura del conglomerato.

Se non diversamente e particolarmente disposto, le casseforme dovranno essere corrispondenti alla classe B.

Qualora il calcestruzzo fosse del tipo a faccia a vista le casseforme dovranno essere corrispondenti alla classe A.

Le casseforme, in relazione al tipo di impiego, potranno essere costruite con tavole di legno oppure con pannelli di compensato e tamburato, oppure con lastre nervate metalliche.

Per elementi portanti orizzontali di luce libera fino a 6 m i casseri dovranno essere predisposti con una monta dell'ordine di 1/1000 della luce.

La superficie delle casseforme potrà essere trattata con idonei prodotti disarmanti per agevolare il distacco del calcestruzzo.

L'impiego di detti prodotti dovrà essere attuato con cautela, secondo le prescrizioni del produttore, previo benessere della DL.

I casseri vibranti, per le parti prefabbricate ed i calcestruzzi architettonici dovranno essere eseguiti in modo tale da garantire la perfetta qualità delle superfici e degli spigoli.

Nel caso di casseforme con grande sviluppo in altezza si dovrà provvedere alla aperture di finestre nel cassero per controllare l'evolversi del getto e procedere alla vibratura ed al corretto costipamento degli stati inferiori.

Prima delle esecuzioni dei getti, i casseri verranno ispezionati e controllati dalla DL al fine di verificarne:

- la corrispondenza tra esecuzione e progetto
- l'indefornabilità e resistenza al carico del calcestruzzo
- l'idoneità dei materiali impiegati
- la sicurezza di accesso e di lavoro per le maestranze

Si dovranno utilizzare, per il collegamento delle casseforme, tondini di ferro disposti entro appositi tubicini di plastica, in modo da risultare sfilabili a disarmo avvenuto. Nella realizzazione delle casseforme, si dovrà provvedere alla costruzione di tutti gli elementi di sostegno e puntellatura delle casseforme stesse, necessari per garantire la perfetta stabilità ed indefornabilità anche in caso di getti da eseguirsi a quote elevate rispetto al piano di campagna.

Dovrà essere prevista la formazione di elementi di dettaglio particolari, come gocciolatoi, anche se realizzati con l'inserimento di speciale profilato in ABS, secondo le indicazioni della DL, di smussature, angoli acuti, curvature di qualsiasi raggio, svasature, etc. anche per strutture o manufatti in cemento armato di dimensioni particolarmente limitate.

Si dovrà altresì prevedere la realizzazione di eventuali canaletti di distacco tra due getti consecutivi, ottenuti mediante listelli di legname opportunamente sagomati ovvero con inserimento di speciali profilati in ABS, ovvero di canaletti realizzati in modo analogo anche a metà di un unico getto.

Le casseforme in legname saranno accostate in modo che non abbiano a presentarsi, a disarmo avvenuto, sbavature o irregolarità di sorta, le quali comunque dovranno essere accuratamente riparate, sempre che la DL ritenga che siano contenute entro limiti accettabili.

I casseri in legno, specialmente nella stagione estiva, dovranno essere moderatamente bagnati; così dicasi per ogni altro elemento in grado di assorbire acqua, con il quale il conglomerato dovrà venire a contatto.

Le centinature e le casseforme delle opere in cemento armato saranno eseguite a perfetta regola d'arte. È lasciata facoltà all'Appaltatore di adottare nella formazione delle centinature il sistema che crederà di sua convenienza, purchè presenti la necessaria stabilità e sicurezza e sia preventivamente approvato dalla DL. I casseri dovranno essere formati con tavole levigate non piallate o con piastre metalliche la cui superficie, per facilitare il distacco, dovrà essere convenientemente trattata con prodotti appropriati.

La manutenzione dei casseri dovrà essere eseguita con cura, selezionando le parti integre da quelle ammalorate.

I casseri in legno per strutture, parti importanti e a faccia a vista non potranno essere reimpiegati più di tre volte; negli altri casi potranno essere consentiti reimpieghi più numerosi purchè il risultato del getto non presenti evidenti difetti estetici e di forma.

- Casseforme per opere a faccia vista

Ove richiesto dalla DL, le mezzanelle delle casseforme a faccia a vista saranno disposte in posizione leggermente differenziata l'una rispetto all'altra in rapporto al piano di superficie esterna (vista) del getto; inoltre, ove richiesto dalla DL ovvero indicato nei grafici di progetto, l'angolo tra una faccia a vista verticale ed una orizzontale di getto, soletta o solaio di qualsiasi luce, sarà realizzato interrompendo il getto contro un elemento in ABS (gocciolatoio) fissato alla cassaforma orizzontale e tagliando il getto stesso a 45°, in modo che la faccia a vista verticale non risulti interrotta o segnata all'altezza dello spessore della struttura orizzontale già realizzata.

Lo stesso accorgimento dovrà essere utilizzato in caso di interruzione di getto di una parete verticale per la realizzazione di una struttura orizzontale collegata alla prima.

La superficie della faccia vista deve essere perfettamente finita e senza alcuna interruzione.

▪ **Disarmo:**

verrà effettuato per gradi ed in modo da evitare azioni dinamiche sui vari elementi strutturali. Esso non deve avvenire prima che la resistenza del conglomerato abbia raggiunto il valore ritenuto necessario in relazione all'impiego della struttura all'atto del disarmo, tenendo anche conto delle altre esigenze progettuali e costruttive: ogni decisione in proposito è lasciata a giudizio della DL sentito il parere del progettista delle strutture.

Le caratteristiche dei prodotti impiegati per facilitare il disarmo non dovranno condizionare la perfetta riuscita dell'operazione; in particolare dovranno:

- non combinarsi con gli impasti con effetti dannosi, in particolare per la presa
- resistere ad elevate sollecitazioni di spinta
- consentire il facile distacco dei casseri lasciando le superfici uniformi e gli spigoli perfetti

L'impiego del prodotto dovrà seguire le prescrizioni della ditta produttrice. Dovranno inoltre essere adottate tutte le precauzioni necessarie affinché i casseri non impediscano il ritiro del conglomerato provocandone la fessurazione prima del disarmo.

La DL potrà ordinare l'adozione degli opportuni accorgimenti per realizzare lo smusso degli spigoli delle travi e dei pilastri, senza che per questo l'Appaltatore possa pretendere speciali compensi. Per i getti da lasciare a vista, le casseforme saranno realizzate con elementi regolari dei quali la DL dovrà approvare il tipo, la dimensione, la forma ed il sistema di giuntura.

Si precisa, che i casseri e le relative armature, dovranno essere sufficientemente rigidi per resistere senza apprezzabili deformazioni, oltre che al peso delle strutture e del personale, alle sollecitazioni dinamiche dovute al getto, alla vibratura o battitura del conglomerato ed agli altri sforzi che i casseri e le armature dovessero sopportare durante l'esecuzione dei lavori. Per elementi portanti di lunghezza libera superiore a 6 metri i casseri dovranno essere disposti in modo che la trave presenti una monta dell'ordine di 1 mm per ogni metro di luce.

Modalità di conservazione e cura

La manutenzione dei casseri dovrà essere eseguita con cura, selezionando le parti integre da quelle ammalorate.

I casseri in legno per strutture, parti importanti e a faccia a vista non potranno essere reimpiegati più di tre volte; negli altri casi potranno essere consentiti reimpieghi più numerosi purchè il risultato del getto non presenti evidenti difetti estetici e di forma.

PAVIMENTAZIONE ESTERNA IN CONGLOMERATO BITUMINOSO – strato di collegamento (binder)

Ng 10

Localizzazione:

Strade Molara, Pesco

Descrizione:

Pavimentazione in conglomerato bituminoso (binder) costituito dai seguenti materiali:

A) MATERIALI COSTITUENTI E LORO QUALIFICAZIONE

1) Aggregati

Gli aggregati lapidei costituiscono la fase solida dei conglomerati bituminosi a caldo. Essi risultano composti dall'insieme degli aggregati grossi (trattenuti al setaccio n. 4 ASTM), degli aggregati fini e del filler che può essere proveniente dalla frazione fina o di additivazione.

L'aggregato grosso per conglomerati tipo binder deve essere costituito da elementi ottenuti dalla frantumazione di rocce lapidee, da elementi naturali tondeggianti, da elementi naturali tondeggianti frantumati, da elementi naturali a spigoli vivi. Tali elementi potranno essere di provenienza o natura petrografica diversa purchè, per ogni tipologia, risultino soddisfatti i requisiti indicati nelle Tabelle A.1 .

Tabella A.1

AGGREGATO GROSSO (trattenuto al setaccio ASTM n. 4 – mm 4,76)			
Parametro	Normativa	Unità di misura	Valori richiesti
Los Angeles	CNR 34/73	%	≤ 30
Quantità di frantumato	-	%	≥ 80
Dimensione max	CNR 23/71	mm	30
Sensibilità al gelo	CNR 80/80	%	≤ 30
Spogliamento	CNR 138/92	%	≤ 5
Passante allo 0.075	CNR 75/80	%	≤ 1
Indice appiattimento	CNR 95/84	%	≤ 30
Porosità	CNR 65/78	%	≤ 1,5

L'aggregato fino deve essere costituito da elementi naturali e di frantumazione con le caratteristiche riassunte nella Tabella A.2

Tabella A.2

AGGREGATO FINO (passante al setaccio ASTM n. 4 – mm 4,76)			
Parametro	Normativa	Unità di misura	Valori richiesti
Equivalente in sabbia	CNR 27/72	%	≥ 60
Passante allo 0.075	CNR 75/80	%	≤ 2
Quantità di frantumato	CNR 109/85	%	≥ 40

Il filler, frazione passante al setaccio 0,075 mm, proviene dalla frazione fina degli aggregati oppure può essere costituito da polvere di roccia, preferibilmente calcarea, da cemento, calce idrata, calce idraulica, polvere di asfalto, ceneri volanti. In ogni caso il filler per il binder deve soddisfare i requisiti indicati in Tabella A.3

FILLER			
Parametro	Normativa	Unità di misura	Valori richiesti
Passante allo 0.18	CNR 23/71	%	100
Passante allo 0.075	CNR 75/80	%	≥ 80
Indice Plasticità	CNR-UNI 10014		N.P.
Vuoti Rigden	CNR 123/88	%	30-45
Stiffening Power	CNR 122/88	ΔPA	≥ 5
Rapporto filler/bitume = 1,5			

Ai fini dell'accettazione, almeno 15 giorni prima dell'inizio della posa in opera, l'Impresa è tenuta a predisporre la qualificazione degli aggregati tramite certificazione attestante i requisiti prescritti. Tale certificazione deve essere di norma rilasciata da un Laboratorio che opera per c/terzi.

2) Legante

Il legante deve essere costituito da bitume semisolido del tipo, a seconda della zona e del periodo di impiego, 50/70 oppure 80/100 con le caratteristiche indicate nella, con preferenza per il 50/70 per le temperature più elevate.

Tabella A.4

BITUME			tipo 50/70	tipo 70/100
Parametro	Normativa	unità di misura	Valori richiesti	Valori richiesti
Penetrazione a 25°C	EN1426, CNR24/71	dnmm	50-70	70 - 100
Punto di rammolimento	EN1427, CNR35/73	°C	46-54	43 - 51
Punto di rottura (Fraass)	EN12593 CNR43 /74	°C	≤ - 8	≤ -10
Solubilità in Tricloroetilene	EN12592 CNR48/75	%	≥ 99	≥ 99
Viscosità dinamica a 160°C, $\gamma = 10s^{-1}$	PrEN 13072-2	Pa.s	≥ 0,15	≥ 0,10
Valori dopo RTFOT				
Volatilità	EN12607-1 CNR54/77	%	≤ 0,5	≤ 0,8
Penetrazione residua a 25°C	EN1426, CNR24/71	%	≥ 50	≥ 46
Incremento del punto di Rammollimento	EN1427, CNR35/73	°C	≤ 11	≤ 11

Ai fini dell'accettazione, almeno 15 giorni prima dell'inizio della posa in opera, l'Impresa è tenuta a predisporre la qualificazione del legante tramite certificazione attestante i requisiti prescritti. Tale certificazione deve essere rilasciata dal produttore o da un Laboratorio che opera per c/terzi.

3) Additivi

Nei conglomerati bituminosi per lo strato di binder, per migliorare la durabilità all'acqua, devono essere impiegati degli additivi attivanti d'adesione costituiti da sostanze tensioattive che favoriscono l'adesione bitume – aggregato.

Il loro dosaggio, da specificare obbligatoriamente nello studio della miscela, potrà variare a seconda delle condizioni di impiego, della natura degli aggregati e delle caratteristiche del prodotto.

La scelta del tipo e del dosaggio di additivo dovrà essere stabilita in modo da garantire le caratteristiche di resistenza allo spogliamento e di durabilità all'azione dell'acqua richieste per la miscela miscela (tabelle A.1, A.6 e A.7). In ogni caso, l'attivante di adesione scelto deve presentare caratteristiche chimiche stabili nel tempo anche se sottoposto a temperatura elevata (180 °C) per lunghi periodi (15 giorni).

L'immissione delle sostanze tensioattive nel bitume deve essere realizzata con attrezzature idonee, tali da garantire l'esatto dosaggio e la loro perfetta dispersione nel legante bituminoso. La presenza ed il dosaggio degli attivanti d'adesione nel bitume potranno essere verificati sulla miscela sfusa o sulle carote mediante la prova di separazione cromatografica su strato sottile (prova colorimetrica).

4) Miscela

La miscela degli aggregati da adottarsi per il binder deve avere una composizione granulometrica contenuta nel fuso riportato nel progetto a base dell'appalto. Nel caso in cui il progetto non preveda specifiche indicazioni si potrà fare riferimento ai fusi riportati in Tabella 5.

La percentuale di legante, riferita al peso degli aggregati, deve essere compresa nei limiti indicati nella stessa Tabella 5.

Tabella A.5

Serie setacci ASTM		Binder	
Numero	mm	Tipo A (0/25)	Tipo B (0/19)
Setaccio 1"	25,4	100	100
Setaccio 3/4"	19,05	82 - 100	100
Setaccio 3/8"	12,70	65 - 80	80 - 100
Setaccio 3/8"	9,52	55 - 70	70 - 90
Setaccio 1/2"	6,35	45 - 60	50 - 70
Setaccio n. 4	4,76	39 - 52	45 - 65
Setaccio n. 10	2,00	20 - 35	25 - 42
Setaccio n. 20	0,84	15 - 24	20 - 30
Setaccio n. 40	0,40	9 - 16	13 - 23
Setaccio n. 80	0,18	5 - 10	8 - 17
Setaccio n. 200	0,075	4 - 7	4 - 8
% di bitume		4,5 - 5,5	4,5 - 5,5

La quantità di bitume di effettivo impiego deve essere determinata mediante lo studio della miscela con il metodo Marshall, in alternativa quando possibile si potrà utilizzare il metodo volumetrico.

Le caratteristiche richieste per il binder sono riportate in Tabella 6 ed in Tabella 7.

Tabella A.6

METODO MARSHALL		
Condizioni di prova	Unità di misura	Valori richiesti
Costipamento 75 colpi x faccia		
Stabilità Marshall	KN	10
Rigidità Marshall	KN/mm	3-4,5
Vuoti residui (*)	%	4 - 6
Perdita di Stabilità Marshall dopo 15 giorni di immersione in acqua	%	≤ 25
(*) La densità Marshall viene indicata nel seguito con D_M		

Tabella A.7

METODO VOLUMETRICO		
Condizioni di prova	Unità di misura	Valori richiesti
Angolo di rotazione		1.25° ± 0.02
Velocità di rotazione	Rotazioni/min	30
Pressione verticale	Kpa	600
Diametro del provino	mm	150
Risultati richiesti		
Vuoti a 10 rotazioni	%	10 - 14
Vuoti a 100 rotazioni (*)	%	3 - 5
Vuoti a 180 rotazioni	%	> 2
Perdita di resistenza a trazione indiretta a 25°C dopo 15 giorni di immersione in acqua	%	≤ 25
(*) La densità ottenuta con 100 rotazioni della pressa giratoria viene indicata nel seguito con D_0		
(**) Su provini confezionati con 100 rotazioni della pressa giratoria		

B) ACCETTAZIONE DELLE MISCELE

L'Impresa è tenuta a presentare alla Direzione Lavori, almeno 15 giorni prima dell'inizio della posa in opera e per ciascun impianto di produzione, la composizione delle miscele che intende adottare; ciascuna composizione proposta deve essere corredata da una completa documentazione degli studi effettuati.

Una volta accettato da parte della Direzione Lavori lo studio della miscela proposto, l'Impresa deve attenersi rigorosamente.

Nella curva granulometrica sono ammessi scostamenti di ± 3 delle singole percentuali dell'aggregato grosso, di ± 2% per l'aggregato fino (passante al setaccio ASTM n. 4 - mm 4,76) e di ± 1,5% del passante al setaccio UNI 0,075 mm.

Per la percentuale di bitume è tollerato uno scostamento di ± 0,25.

Tali valori devono essere soddisfatti dall'esame delle miscele prelevate alla stesa, come pure dall'esame delle carote prelevate in sito, tenuto conto per queste ultime della quantità teorica del bitume di ancoraggio.

C) CONFEZIONAMENTO DELLE MISCELE

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

La produzione di ciascun impianto non deve essere spinta oltre la sua potenzialità, per garantire il perfetto essiccamento, l'uniforme riscaldamento della miscela ed una perfetta vagliatura che assicuri una idonea riclassificazione delle singole classi degli aggregati. Possono essere impiegati anche impianti continui (tipo drum-mixer) purchè il dosaggio dei componenti la miscela sia eseguito a peso, mediante idonee apparecchiature la cui efficienza deve essere costantemente controllata.

L'impianto deve comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare le miscele rispondenti a quelle indicate nello studio presentato ai fini dell'accettazione.

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

La zona destinata allo stoccaggio degli inerti deve essere preventivamente e convenientemente sistemata per annullare la presenza di sostanze argillose e ristagni di acqua che possono compromettere la pulizia degli aggregati. Inoltre i cumuli delle diverse classi devono essere nettamente separati tra di loro e l'operazione di rifornimento nei predosatori eseguita con la massima cura.

Il tempo di miscelazione deve essere stabilito in funzione delle caratteristiche dell'impianto, in misura tale da permettere un completo ed uniforme rivestimento degli inerti con il legante.

L'umidità degli aggregati all'uscita dell'essiccatore non deve superare lo 0,25% in peso.

La temperatura degli aggregati all'atto della miscelazione deve essere compresa tra 150°C e 170° C e quella del legante tra 150° C e 160° C, in rapporto al tipo di bitume impiegato.

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

D) PREPARAZIONE DELLE SUPERFICI DI STESA

Prima della realizzazione del binder è necessario preparare la superficie di stesa allo scopo di garantire una adeguata adesione all'interfaccia mediante l'applicazione, con dosaggi opportuni, di emulsioni bituminose a rottura media oppure rapida, in funzione delle condizioni di utilizzo.

Le caratteristiche del materiale da impiegare sono riportate in Tabella D1.

Nel caso di nuove costruzioni (stesa del binder sopra la base) il dosaggio dell'emulsione deve essere tale che il bitume residuo risulti pari a 0.30 Kg/m², nel caso di ricarica (stesa di binder su pavimentazione preesistente) il dosaggio deve essere di 0.35 Kg/m² di bitume residuo, nel caso di stesa su pavimentazione precedentemente fresata il dosaggio deve essere di 0.40 Kg/m² di bitume residuo.

E' ammesso l'utilizzo di emulsioni bituminose cationiche maggiormente diluite (fino ad un massimo del 55% di bitume residuo) a condizione che gli indicatori di qualità (valutati sul bitume residuo) ed il dosaggio siano gli stessi.

Tabella D.1				
<i>Indicatore di qualità</i>	<i>Normativa</i>	<i>Unità di misura</i>	<i>Cationica 60%</i>	<i>Cationica 65%</i>
Polarità	CNR 99/84		Positiva	positiva
Contenuto di acqua % peso	CNR 101/84	%	40±2	35±2
Contenuto di bitume+flussante	CNR 100/84	%	60±2	65±2
Flussante (%)	CNR 100/84	%	1-4	1-4
Viscosità Engler a 20 °C	CNR 102/84	°E	5-10	15-20
Sedimentazione a 5 g	CNR 124/88	%	< 8	< 8
<i>Residuo bituminoso</i>				
Penetrazione a 25 °C	CNR 24/71	dmm	> 70	> 70
Punto di rammolimento	CNR 35/73	°C	> 40	> 40

Prima della stesa della mano d'attacco l'Impresa dovrà rimuovere tutte le impurità presenti e provvedere alla sigillatura di eventuali zone porose e/o fessurate mediante l'impiego di una malta bituminosa sigillante.

E) POSA IN OPERA

La posa in opera del binder viene effettuata a mezzo di macchine vibrofinitrici in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismi di autolivellamento.

Le vibrofinitrici devono comunque lasciare uno strato finito perfettamente sagomato, privo di sgranamenti, fessurazioni ed esente da difetti dovuti a segregazione degli elementi litoidi più grossi.

Nella stesa si deve porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali preferibilmente ottenuti mediante tempestivo affiancamento di una strisciata alla precedente.

Qualora ciò non sia possibile il bordo della striscia già realizzata deve essere spalmato con emulsione bituminosa cationica per assicurare la saldatura della striscia successiva.

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

I giunti trasversali derivanti dalle interruzioni giornaliere devono essere realizzati sempre previo taglio ed asportazione della parte terminale di azzeramento.

La sovrapposizione dei giunti longitudinali deve essere programmata e realizzata in maniera che essi risultino sfalsati di almeno 20 cm rispetto a quelli dello strato sottostante e non cadano mai in corrispondenza delle due fasce della corsia di marcia normalmente interessata dalle ruote dei veicoli pesanti.

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

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

La stesa dei conglomerati deve essere sospesa quando le condizioni meteorologiche generali possono pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro.

Gli strati eventualmente compromessi devono essere immediatamente rimossi e successivamente ricostruiti a spese dell'Impresa.

La compattazione del binder deve iniziare appena steso dalla vibrofinitrice e condotta a termine senza interruzioni.

L'addensamento deve essere realizzato preferibilmente con rulli gommati. Possono essere utilizzati anche

rulli con ruote metalliche vibranti e/o combinati, di peso non inferiore a 8t e caratteristiche tecnologiche

avanzate in modo da assicurare il raggiungimento delle massime densità ottenibili.

Si avrà cura inoltre che la compattazione sia condotta con la metodologia più adeguata per ottenere uniforme addensamento in ogni punto ed evitare fessurazioni e scorrimenti nello strato appena steso.

La superficie dello strato finito deve presentarsi, dopo la compattazione, priva di irregolarità ed ondulazioni.

Un'asta rettilinea lunga 4 m posta in qualunque direzione sulla superficie finita di ciascuno strato deve aderirvi uniformemente; può essere tollerato uno scostamento massimo di 5 mm.

La miscela bituminosa del binder deve essere stesa sul piano finito dello strato sottostante dopo che sia stata accertata dalla Direzione Lavori la rispondenza di quest'ultimo ai requisiti di quota, sagoma, densità e portanza indicati in progetto.

F) CONTROLLI

Il controllo della qualità del conglomerato bituminoso e della sua posa in opera deve essere effettuato mediante prove di laboratorio sui materiali costituenti, sulla miscela, sulle carote estratte dalla pavimentazione e con prove in situ.

L'ubicazione dei prelievi e la frequenza delle prove sono indicati nella Tabella F1.

Ogni prelievo deve essere costituito da due campioni; un campione viene utilizzato per i controlli, l'altro resta a disposizione per eventuali accertamenti e/o verifiche tecniche successive.

Sui materiali costituenti devono essere verificate le caratteristiche di accettabilità.

Sulla miscela vengono determinate: la percentuale di bitume, la granulometria degli aggregati, la quantità di attivante d'adesione e vengono inoltre effettuate prove Marshall per la determinazione di: peso di volume (DM), stabilità e rigidità (CNR 40/73), percentuale dei vuoti residui (CNR 39/73), perdita di Stabilità dopo 15 giorni di immersione in acqua (CNR n. 121/87), resistenza alla trazione indiretta (Prova Brasiliana – CNR 134/91).

Dopo la stesa la Direzione Lavori preleverà delle carote per il controllo delle caratteristiche del conglomerato e la verifica degli spessori.

Sulle carote vengono determinati: la percentuale di bitume, la granulometria degli aggregati, la quantità di attivante d'adesione, il peso di volume, la percentuale dei vuoti residui.

Lo **spessore** dello strato verrà determinato, per ogni tratto omogeneo di stesa, facendo la media delle misure (quattro per ogni carota) rilevate dalle carote estratte dalla pavimentazione, assumendo per i valori con spessore in eccesso di oltre il 5%, rispetto a quello di progetto, valori corrispondenti allo spessore di progetto moltiplicato per 1,05.

Per spessori medi inferiori a quelli di progetto verrà applicata, per tutto il tratto omogeneo, una detrazione percentuale al prezzo di elenco del binder pari a:

$$\% \text{ di detrazione} = 0,2 s^2$$

dove s è lo scostamento in percentuale dal valore di progetto valutato con

$$s = (S_{\text{progetto}} - S_{\text{misurato}} * \gamma_{\text{carota}} / (\gamma_{\text{miscela}} * 0,98)) * 100 / S_{\text{progetto}}$$

γ_{miscela} è quello riportato nello studio della miscela (DM della tabella A.6 ovvero DG della tabella A.7); in assenza dello studio della miscela si farà riferimento al peso di volume dei provini Marshall confezionati con il conglomerato prelevato al momento della stesa.

Nei casi in cui

$$(S_{\text{progetto}} - S_{\text{misurato}} * \gamma_{\text{carota}} / (\gamma_{\text{miscela}} * 0,98)) \geq 0,15 S_{\text{progetto}}$$

si procederà alla rimozione dello strato e alla successiva ricostruzione a spese dell'Impresa, salvo il danno per il mancato esercizio dell'infrastruttura.

Per carenze nella **quantità di bitume** riscontrata verrà applicata, per tutto il tratto omogeneo, una detrazione percentuale al prezzo di elenco del binder pari a:

$$\% \text{ di detrazione} = 25 b^2$$

dove b è il valore dello scostamento della percentuale di bitume (arrotondata allo 0,1%) dal valore previsto nello studio della miscela, oltre la tolleranza dello 0,3%; in assenza dello studio della miscela si farà riferimento al valore medio dell'intervallo indicato nella tabella A.5 (ultima riga).

Per la carenza nella quantità di **attivante d'adesione** effettivamente impiegato verrà applicata, per tutto il tratto omogeneo, una detrazione percentuale al prezzo di elenco del binder pari a:

$$\% \text{ di detrazione} = 0,15 ds$$

dove ds è lo scostamento percentuale della quantità di attivante d'adesione, riscontrata con le prove di laboratorio, rispetto a quella indicata nello studio della miscela presentato dall'Impresa.

Per valori dei vuoti, determinati sulle carote, superiori al 7% verrà applicata, per tutto il tratto omogeneo, una detrazione percentuale al prezzo di elenco del binder pari a:

$$\% \text{ di detrazione} = 0,5 v^2$$

dove v è la media degli scostamenti (eccedenze) dei valori ottenuti dalle carote rispetto al valore limite del 7%. Per i tratti stradali con pendenza superiore al 6% il valore limite (accettabile senza detrazione) per la percentuale dei vuoti residui (sulle carote) è innalzato all' 8%.

Valori dei vuoti superiori al 12% comporteranno la rimozione dello strato e la successiva ricostruzione a spese dell'Impresa, salvo il danno per il mancato esercizio dell'infrastruttura.

Le penali precedentemente indicate sono cumulabili e non escludono ulteriori detrazioni per difetto dei materiali costituenti, della miscela utilizzata rispetto a quella proposta dall'Impresa e/o della sua posa in opera, sempre che le carenze riscontrate rientrino nei limiti di accettabilità e non pregiudichino la funzionalità dell'opera.

Tabella F.1

CONTROLLO DEI MATERIALI E VERIFICA PRESTAZIONALE				
STRATO	TIPO DI CAMPIONE	UBICAZIONE PRELIEVO	FREQUENZA PROVE	REQUISITI DA CONTROLLARE
Binder	Aggregato grosso	Impianto	Settimanale oppure Ogni 2500 m ³ di stesa	Riferimento Tabella A.1
Binder	Aggregato fino	Impianto	Settimanale oppure Ogni 2500 m ³ di stesa	Riferimento Tabella A.2
Binder	Filler	Impianto	Settimanale oppure Ogni 2500 m ³ di stesa	Riferimento Tabella A.3
Binder	Bitume	Cisterna	Settimanale oppure Ogni 2500 m ³ di stesa	Riferimento Tabella A.4
Binder	Conglomerato sfuso	Vibrofinitrice	Giornaliera oppure ogni 5.000 m ³ di stesa	Caratteristiche risultanti dallo studio della miscela
Binder	Carote x spessori	Pavimentazione	Ogni 200 m di fascia di stesa	Spessore previsto in progetto
Binder	Carote	Pavimentazione	Ogni 1000 m di fascia di stesa	% bitume, attivante d'adesione, % vuoti

Specifiche tecniche applicabili:

come su esposto e come riportato nel disciplinare dell'ANAS.

PAVIMENTAZIONE ESTERNA IN CONGLOMERATO BITUMINOSO – strato di usura (tappetino)

Ng 12

Localizzazione:

Strade Molara, Pesco

Descrizione:

Pavimentazione in conglomerato bituminoso (strato di usura) da realizzarsi superiormente allo strato di collegamento ed avente uno spessore minimo di cm. 3, costituito dai seguenti materiali:

A) MATERIALI COSTITUENTI E LORO QUALIFICAZIONE

1) Aggregati

Gli aggregati lapidei costituiscono la fase solida dei conglomerati bituminosi a caldo. Essi risultano composti dall'insieme degli aggregati grossi (trattenuti al setaccio n. 4 ASTM), degli aggregati fini e del filler che può essere proveniente dalla frazione fina o di additivazione.

Per strati di usura:

- perdita di peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo le norme ASTM C 131 - AASHO T 96, inferiore od uguale al 20%;
- almeno un 30% in peso del materiale della intera miscela deve provenire da frantumazione di rocce che presentino un coefficiente di frantumazione minore di 100 e resistenza a compressione, secondo tutte le giaciture, non inferiore a 140 n/mm², nonché resistenza alla usura minima 0,6;
- indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, inferiore a 0,85;
- coefficiente di imbibizione, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, inferiore a 0,015;
- materiale non idrofilo (C.N.R. fascicolo IV/1953) con limitazione per la perdita in peso allo 0,5%.
- In ogni caso i pietrischi e le graniglie dovranno essere costituiti da elementi sani, duri, durevoli, approssimativamente poliedrici, con spigoli vivi, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere e da materiali estranei.

L'aggregato fino sarà costituito in ogni caso da sabbie naturali o di frantumazione che dovranno soddisfare ai requisiti dell'art. 5 delle Norme del C.N.R. predetto ed in particolare:

- equivalente in sabbia, determinato con la prova AASHO T 176, non inferiore al 55%;
- materiale non idrofilo (C.N.R. fascicolo IV/1953) con le limitazioni indicate per l'aggregato grosso.
- gli additivi minerali (fillers) saranno costituiti da polvere di rocce preferibilmente calcaree o da cemento, calce idrata, calce idraulica, polveri di asfalto e dovranno risultare alla setacciatura per via secca interamente passanti al setaccio n. 30 ASTM e per almeno il 65% al setaccio n. 200 ASTM.

Per lo strato di usura, a richiesta della Direzione dei Lavori, il filler potrà essere costituito da polvere di roccia asphaltica contenente il 6 - 8% di bitume ed alta percentuale di asfalteni.

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

L'aggregato grosso per conglomerati tipo tappetino deve essere costituito da elementi ottenuti dalla frantumazione di rocce lapidee, da elementi naturali tondeggianti, da elementi naturali tondeggianti frantumati, da elementi naturali a spigoli vivi. Tali elementi potranno essere di provenienza o natura petrografica diversa purchè, per ogni tipologia, risultino soddisfatti i requisiti indicati nelle Tabelle A.1 .

Serie crivelle e setacci UNI	Passante	% Totale in peso
Crivello	15	100
Crivello	10	70-100
Crivello	5	43-67
Setaccio	2	25-45
Setaccio	0.4	12-24
Setaccio	0.18	7-15
Setaccio	0,075	6-11

Le percentuali in peso dei componenti il conglomerato dovranno essere le seguenti:

- Graniglia 57%
- Sabbia 31%
- Additivo 5,5%
- Bitume 6,5%

Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:

- resistenza meccanica elevatissima, cioè capacità di sopportare senza deformazioni permanenti le sollecitazioni trasmesse dalle ruote dei veicoli sia in fase dinamica che statica, anche sotto le più alte temperature estive, e sufficiente flessibilità per poter seguire sotto gli stessi carichi qualunque assestamento eventuale del sottofondo anche a lunga scadenza;
- elevatissima resistenza all'usura superficiale;
- sufficiente ruvidezza della superficie tale da non renderla scivolosa;
- grande compattezza: il volume dei vuoti residui a rullatura terminata dovrà essere compreso fra 4% e 8%.

Ad un anno dall'apertura al traffico il volume dei vuoti residui dovrà invece essere compreso fra 3% e 6% ed impermeabilità praticamente totale.

Ai fini dell'accettazione, almeno 15 giorni prima dell'inizio della posa in opera, l'Impresa è tenuta a predisporre la qualificazione degli aggregati tramite certificazione attestante i requisiti prescritti. Tale certificazione deve essere di norma rilasciata da un Laboratorio che opera per c/terzi.

2) Legante

Il legante deve essere costituito da bitume semisolido del tipo, a seconda della zona e del periodo di impiego, 50/70 oppure 80/100 con le caratteristiche indicate nella tabella seguente, con preferenza per il 50/70 per le temperature più elevate.

Tabella A.4			tipo 50/70	tipo 70/100
BITUME				
Parametro	Normativa	unità di misura	Valori richiesti	Valori richiesti
Penetrazione a 25°C	EN1426, CNR24/71	0,1mm	50-70	70 - 100
Punto di ramollimento	EN1427, CNR35/73	°C	46-54	43 - 51
Punto di rottura (Fraass)	EN12593 CNR43 /74	°C	≤ - 8	≤ -10
Solubilità in Tricloroetilene	EN12592 CNR48/75	%	≥ 99	≥ 99
Viscosità dinamica a 160°C, $\gamma = 10s^{-1}$	PrEN 13072-2	Pa.s	≥ 0,15	≥ 0,10
Valori dopo RTFOT	EN12607-1			
Volatilità	EN12607-1 CNR54/77	%	≤ 0,5	≤ 0,8
Penetrazione residua a 25°C	EN1426, CNR24/71	%	≥ 50	≥ 46
Incremento del punto di Ramollimento	EN1427, CNR35/73	°C	≤ 11	≤ 11

Ai fini dell'accettazione, almeno 15 giorni prima dell'inizio della posa in opera, l'Impresa è tenuta a predisporre la qualificazione del legante tramite certificazione attestante i requisiti prescritti. Tale certificazione deve essere rilasciata dal produttore o da un Laboratorio che opera per c/terzi.

3) Additivi

Nei conglomerati bituminosi per lo strato di usura, per migliorare la durabilità all'acqua, devono essere impiegati degli additivi attivanti d'adesione costituiti da sostanze tensioattive che favoriscono l'adesione bitume – aggregato.

Il loro dosaggio, da specificare obbligatoriamente nello studio della miscela, potrà variare a seconda delle condizioni di impiego, della natura degli aggregati e delle caratteristiche del prodotto.

La scelta del tipo e del dosaggio di additivo dovrà essere stabilita in modo da garantire le caratteristiche di resistenza allo spogliamento e di durabilità all'azione dell'acqua richieste per la miscela miscela (tabelle A.1, A.6 e A.7). In ogni caso, l'attivante di adesione scelto deve presentare caratteristiche chimiche stabili nel tempo anche se sottoposto a temperatura elevata (180 °C) per lunghi periodi (15 giorni).

L'immissione delle sostanze tensioattive nel bitume deve essere realizzata con attrezzature idonee, tali da garantire l'esatto dosaggio e la loro perfetta dispersione nel legante bituminoso. La presenza ed il dosaggio degli attivanti d'adesione nel bitume potranno essere verificati sulla miscela sfusa o sulle carote mediante la prova di separazione cromatografica su strato sottile (prova colorimetrica).

4) Miscela

La miscela degli aggregati da adottarsi per il binder deve avere una composizione granulometrica contenuta nel fuso riportato nel progetto a base dell'appalto. Nel caso in cui il progetto non preveda specifiche indicazioni si potrà fare riferimento ai fusi riportati in Tabella 5.

La percentuale di legante, riferita al peso degli aggregati, deve essere compresa nei limiti indicati nella stessa Tabella.

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

La quantità di bitume di effettivo impiego deve essere determinata mediante lo studio della miscela con il metodo Marshall, in alternativa quando possibile si potrà utilizzare il metodo volumetrico.

Le caratteristiche richieste per il binder sono riportate in Tabella 6 ed in Tabella 7.

B) ACCETTAZIONE DELLE MISCELE

L'Impresa è tenuta a presentare alla Direzione Lavori, almeno 15 giorni prima dell'inizio della posa in opera e per ciascun impianto di produzione, la composizione delle miscele che intende adottare; ciascuna composizione proposta deve essere corredata da una completa documentazione degli studi effettuati.

Una volta accettato da parte della Direzione Lavori lo studio della miscela proposto, l'Impresa deve attenersi rigorosamente.

Nella curva granulometrica sono ammessi scostamenti di ± 3 delle singole percentuali dell'aggregato grosso, di $\pm 2\%$ per l'aggregato fino (passante al setaccio ASTM n. 4 – mm 4,76) e di $\pm 1,5\%$ del passante al setaccio UNI 0,075 mm.

Per la percentuale di bitume è tollerato uno scostamento di $\pm 0,25$.

Tali valori devono essere soddisfatti dall'esame delle miscele prelevate alla stesa, come pure dall'esame delle carote prelevate in sito, tenuto conto per queste ultime della quantità teorica del bitume di ancoraggio.

C) CONFEZIONAMENTO DELLE MISCELE

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

La produzione di ciascun impianto non deve essere spinta oltre la sua potenzialità, per garantire il perfetto essiccamento, l'uniforme riscaldamento della miscela ed una perfetta vagliatura che assicuri una idonea riclassificazione delle singole classi degli aggregati. Possono essere impiegati anche impianti continui (tipo drum-mixer) purchè il dosaggio

dei componenti la miscela sia eseguito a peso, mediante idonee apparecchiature la cui efficienza deve essere costantemente controllata.

L'impianto deve comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare le miscele rispondenti a quelle indicate nello studio presentato ai fini dell'accettazione.

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

La zona destinata allo stoccaggio degli inerti deve essere preventivamente e convenientemente sistemata per annullare la presenza di sostanze argillose e ristagni di acqua che possono compromettere la pulizia degli aggregati. Inoltre i cumuli delle diverse classi devono essere nettamente separati tra di loro e l'operazione di rifornimento nei predosatori eseguita con la massima cura.

Il tempo di miscelazione deve essere stabilito in funzione delle caratteristiche dell'impianto, in misura tale da permettere un completo ed uniforme rivestimento degli inerti con il legante.

L'umidità degli aggregati all'uscita dell'essiccatore non deve superare lo 0,25% in peso.

La temperatura degli aggregati all'atto della miscelazione deve essere compresa tra 150°C e 170° C e quella del legante tra 150° C e 160° C, in rapporto al tipo di bitume impiegato.

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

D) PREPARAZIONE DELLE SUPERFICI DI STESA

Prima della realizzazione dello strato di usura è necessario preparare la superficie di stesa allo scopo di garantire una adeguata adesione all'interfaccia mediante l'applicazione, con dosaggi opportuni, di emulsioni bituminose a rottura media oppure rapida, in funzione delle condizioni di utilizzo.

Le caratteristiche del materiale da impiegare sono riportate in Tabella D1.

Nel caso di nuove costruzioni (stesa del tappetino sopra la base) il dosaggio dell'emulsione deve essere tale che il bitume residuo risulti pari a 0.35 Kg/m².

E' ammesso l'utilizzo di emulsioni bituminose cationiche maggiormente diluite (fino ad un massimo del 55% di bitume residuo) a condizione che gli indicatori di qualità (valutati sul bitume residuo) ed il dosaggio siano gli stessi.

Tabella D.1				
<i>Indicatore di qualità</i>	<i>Normativa</i>	<i>Unità di misura</i>	<i>Cationica 60%</i>	<i>Cationica 65%</i>
Polarità	CNR 99/84		Positiva	positiva
Contenuto di acqua % peso	CNR 101/84	%	40±2	35±2
Contenuto di bitume+flussante	CNR 100/84	%	60±2	65±2
Flussante (%)	CNR 100/84	%	1-4	1-4
Viscosità Engler a 20 °C	CNR 102/84	°E	5-10	15-20
Sedimentazione a 5 g	CNR 124/88	%	< 8	< 8
<i>Residuo bituminoso</i>				
Penetrazione a 25 °C	CNR 24/71	dmm	> 70	> 70
Punto di rammollimento	CNR 35/73	°C	> 40	> 40

Prima della stesa della mano d'attacco l'Impresa dovrà rimuovere tutte le impurità presenti e provvedere alla sigillatura di eventuali zone porose e/o fessurate mediante l'impiego di una malta bituminosa sigillante.

E) POSA IN OPERA

La posa in opera del tappetino viene effettuata a mezzo di macchine vibrofinitrici in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismi di autolivellamento.

Le vibrofinitrici devono comunque lasciare uno strato finito perfettamente sagomato, privo di sgranamenti, fessurazioni ed esente da difetti dovuti a segregazione degli elementi litoidi più grossi.

Nella stesa si deve porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali preferibilmente ottenuti mediante tempestivo affiancamento di una strisciata alla precedente.

Qualora ciò non sia possibile il bordo della striscia già realizzata deve essere spalmato con emulsione bituminosa cationica per assicurare la saldatura della striscia successiva. Se il bordo risulterà danneggiato o arrotondato si deve procedere al taglio verticale con idonea attrezzatura.

I giunti trasversali derivanti dalle interruzioni giornaliere devono essere realizzati sempre previo taglio ed asportazione della parte terminale di azzeramento.

La sovrapposizione dei giunti longitudinali deve essere programmata e realizzata in maniera che essi risultino sfalsati di almeno 20 cm rispetto a quelli dello strato sottostante e non cadano mai in corrispondenza delle due fasce della corsia di marcia normalmente interessata dalle ruote dei veicoli pesanti.

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

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

La stesa dei conglomerati deve essere sospesa quando le condizioni meteorologiche generali possono pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro.

Gli strati eventualmente compromessi devono essere immediatamente rimossi e successivamente ricostruiti a spese dell'Impresa.

La compattazione del binder deve iniziare appena steso dalla vibrofinitrice e condotta a termine senza interruzioni.

L'addensamento deve essere realizzato preferibilmente con rulli gommati. Possono essere utilizzati anche

rulli con ruote metalliche vibranti e/o combinati, di peso non inferiore a 8t e caratteristiche tecnologiche

avanzate in modo da assicurare il raggiungimento delle massime densità ottenibili.

Si avrà cura inoltre che la compattazione sia condotta con la metodologia più adeguata per ottenere uniforme addensamento in ogni punto ed evitare fessurazioni e scorrimenti nello strato appena steso.

La superficie dello strato finito deve presentarsi, dopo la compattazione, priva di irregolarità ed ondulazioni.

Un'asta rettilinea lunga 4 m posta in qualunque direzione sulla superficie finita di ciascuno strato deve aderirvi uniformemente; può essere tollerato uno scostamento massimo di 5 mm.

La miscela bituminosa del binder deve essere stesa sul piano finito dello strato sottostante dopo che sia stata accertata dalla Direzione Lavori la rispondenza di quest'ultimo ai requisiti di quota, sagoma, densità e portanza indicati in progetto.

F) CONTROLLI

Il controllo della qualità del conglomerato bituminoso e della sua posa in opera deve essere effettuato mediante prove di laboratorio sui materiali costituenti, sulla miscela, sulle carote estratte dalla pavimentazione e con prove in situ.

L'ubicazione dei prelievi, la frequenza delle prove e le modalità di prova sono le stesse riportate per lo strato di base (binder).

Specifiche tecniche applicabili:

come su esposto e come riportato nel disciplinare dell'ANAS.

SABBIA, GHIAIA E PIETRISCO

N_G 13

Localizzazione:

Strade Molara, Pesco

Descrizione:

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.

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.

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.

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

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 dev'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.

ADDITIVI

Gli additivi sono sostanze di diversa composizione chimica, in forma di polveri o di soluzioni acquose, classificati secondo la natura delle modificazioni che apportano agli

impasti cementizi. La norma UNI EN 934-2/07 classifica gli additivi aventi, come azione principale, quella di:

- fluidificante e superfluidificante di normale utilizzo che sfruttano le proprietà disperdenti e bagnanti di polimeri di origine naturale e sintetica. La loro azione si esplica attraverso meccanismi di tipo elettrostatico e favorisce l'allontanamento delle singole particelle di cemento in fase di incipiente idratazione le une dalle altre, consentendo così una migliore bagnabilità del sistema, a parità di contenuto d'acqua;
- aerante, il cui effetto viene ottenuto mediante l'impiego di particolari tensioattivi di varia natura, come sali di resine di origine naturale, sali idrocarburi solfonati, sali di acidi grassi, sostanze proteiche, ecc. Il processo di funzionamento si basa sull'introduzione di piccole bolle d'aria nell'impasto di calcestruzzo, le quali diventano un tutt'uno con la matrice (gel) che lega tra loro gli aggregati nel conglomerato indurito. La presenza di bolle d'aria favorisce la resistenza del calcestruzzo ai cicli gelo-disgelo;
- ritardante, che agiscono direttamente sul processo di idratazione della pasta cementizia rallentandone l'inizio della presa e dilatando l'intervento di inizio e fine-presa. Sono principalmente costituiti da polimeri derivati dalla lignina opportunamente solfonati, o da sostanze a tenore zuccherino provenienti da residui di lavorazioni agro-alimentari;
- accelerante, costituito principalmente da sali inorganici di varia provenienza (cloruri, fosfati, carbonati, etc.) che ha la proprietà di influenzare i tempi di indurimento della pasta cementizia, favorendo il processo di aggregazione della matrice cementizia mediante un meccanismo di scambio ionico tra tali sostanze ed i silicati idrati in corso di formazione;
- antigelo, che consente di abbassare il punto di congelamento di una soluzione acquosa (nella fattispecie quella dell'acqua d'impasto) e il procedere della reazione di idratazione, pur rallentata nella sua cinetica, anche in condizioni di temperatura inferiori a 0°C.

Per ottenere il massimo beneficio, ogni additivazione deve essere prevista ed eseguita con la massima attenzione, seguendo alla lettera le modalità d'uso dei fabbricanti.

Specifiche tecniche applicabili:

- Norma UNI-EN 934-2/07

come su esposto e come riportato nel disciplinare dell'ANAS.