PROGETTO DEFINITIVO

RIO MELARA - INTERVENTI DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO AREA SIMAN - VIA DEL MOLO

Città della Spezia

Autorità di Sistema Portuale del Mar Ligure Orientale
Porto di La Spezia e
Marina di Carrara

La Spezia Container Terminal

TITOLO ELABORATO

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

CODICE ELABORATO

23 | 01 | PD | 013 | 01

Rev.	Data	Causale
0	02/03/2023	Emissione
1	04/04/2023	Modifica cartiglio
2		

IL PROGETTISTA

Modimar Project S.r.l.
Via Asmara, 72 - 00199 Roma (RM)
P. IVA 16016151009

GES - Geotechnital Engineering Service S.r.l.
Via Sandro Totti, 7/A - 60131 Ancona (AN)
P. IVA 02528430420

GeoEquipe - Studio Tecnico Associato
Via Sandro Pertini, 55 - 62029 Tolentino (MC)
P. IVA 00817500432

IL CONSULENTE PER LA PARTE IDRAULICA

HYDRODATA S.p.a.
Via Pomba 23 - 10123 Torino (TO)
P. IVA 01735260018

Dimensioni foglio: A4

Redatto:	Controllato:	Approvato:
Camusi	Sanzone	Tartaglini

Note:

Sommario

CAPITOLO PRIMO - OGGETTO DEI LAVORI 3

ARTICOLO 1: PREMESSE 3

ARTICOLO 2: OGGETTO DEI LAVORI 3

ARTICOLO 3: LEGGI, NORMATIVE, REGOLAMENTI E RACCOMANDAZIONI 4

CAPITOLO SECONDO QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI E RELATIVE PRESCRIZIONI 6

ARTICOLO 4: CONDIZIONI GENERALI DI ACCETTAZIONE 6

ARTICOLO 5: MATERIALI METALLICI PER CARPENTERIA E PER ALTRI IMPIEGHI STRUTTURALI 6

ARTICOLO 6: GHIAIA, PIETRISCO 8

ARTICOLO 7: TERRENI PER SOVRASTRUTTURE IN MATERIALI STABILIZZATI 10

ARTICOLO 8: MATERIALI PER RILEVATI E RINFIANCHI 11

ARTICOLO 9: CARATTERISTICHE DEI MATERIALI PER LA FORMAZIONE DEI CALCESTRUZZI 12

ARTICOLO 10: SABBIE 17

ARTICOLO 11: LEGNAMI 18

ARTICOLO 12: BITUMI, EMULSIONI BITUMINOSE, CATRAMI, POLVERI ASFALTICHE, OLII MINERALI 19

ARTICOLO 13: MATERIALI DIVERSI 20

ARTICOLO 14: PROVE SUI MATERIALI 21

CAPITOLO TERZO MODALITA' DI ESECUZIONE DELLE LAVORAZIONI 22

ARTICOLO 15: SCAVI IN GENERE 22

ARTICOLO 16: SCAVI DI SBANCAMENTO 23

ARTICOLO 17: SCAVI A SEZIONE OBBLIGATA 23

ARTICOLO 18: DEMOLIZIONI 24

ARTICOLO 19: ONERI DI CONFERIMENTO A DISCARICA 25

ARTICOLO 20: OPERE IN CEMENTO ARMATO 26

ARTICOLO 21: CASSEFORME, ARMATURE DI SOSTEGNO, CENTINATURE ED ATTREZZATURE DI COSTRUZIONE 40

ARTICOLO 22: MATERIALI METALLICI PER L'ARMATURA DEI CONGLOMERATI CEMENTIZI 42

ARTICOLO 23: ELEMENTI PREFABBRICATI IN CALCESTRUZZO 47

ARTICOLO 24: CARPENTERIA METALLICA IN GENERE 48
ARTICOLO 25: PAVIMENTAZIONI 50
ARTICOLO 26: MICROPALI 56
ARTICOLO 27: JET-GROUTING 62
ARTICOLO 28: SISTEMAZIONE DI STRADE, ACCESSI E RIPRISTINO PASSAGGI 64
ARTICOLO 29: SCARIFICAZIONE DI PAVIMENTAZIONE ESISTENTE 65
ARTICOLO 30: DEMOLIZIONE DI PAVIMENTAZIONE IN CONGLOMERATO BITUMINOSO 65
ARTICOLO 31: LAVORI EVENTUALMENTE NON PREVISTI 67

CAPITOLO QUARTO NORME DA OSSERVARE IN CORSO D'OPERA 68
ARTICOLO 32: LIVELLO DI RIFERIMENTO DELLE OPERE 68
ARTICOLO 33: TRACCIAMENTO DELLE OPERE E SEGNALAZIONI 68
ARTICOLO 34: INDAGINI E PROVE 68
ARTICOLO 35: PROVE SUI MATERIALI 68
ARTICOLO 36: OPERE PROVVISIONALI 69
ARTICOLO 37: MEZZI D'OPERA 69
ARTICOLO 38: TABELLA INFORMATIVA CANTIERE DI LAVORO 69
ARTICOLO 39: AREE DA ADIBIRE AL CANTIERE 70
ARTICOLO 40: PIANI DI SICUREZZA 70
ARTICOLO 41: MODIFICHE E INTEGRAZIONI AL PIANO DI SICUREZZA E DI COORDINAMENTO 71
ARTICOLO 42: PIANO OPERATIVO DI SICUREZZA 71
ARTICOLO 43: INOSSERVANZA NORME SICUREZZA 72

CAPITOLO PRIMO- OGGETTO DEI LAVORI

ARTICOLO 1: Premesse

Il presente documento precisa, sulla base delle specifiche tecniche, tutti i contenuti prestazionali tecnici degli elementi previsti nel progetto degli interventi di mitigazione del rischio idraulico del Rio Melara nel tratto a valle dell'attraversamento del rilevato ferroviario che attraversa l'area SIMAN in via del Molo.

Preliminarmente vengono indicate tutte le norme tecniche e le raccomandazioni da applicare ai fini della progettazione e della esecuzione delle suddette opere.

ARTICOLO 2: Oggetto dei lavori

Le opere previste in progetto riguardano i lavori afferenti all'**Intervento di mitigazione del rischio idraulico per il bacino del Fosso Melara, in Comune di La Spezia, relativo al tratto che attraversa l'area SIMAN in via del Molo**.

L'obiettivo dell'intervento è quello incrementare la capacità di deflusso del tratto d'alveo in corrispondenza dell'area SIMAN, realizzando a fianco della tombinatura esistente un nuovo canale, realizzato con una struttura di c.a. a sezione aperta, al di sopra della quale è prevista la posa di un grigliato carrabile, in modo da non compromettere l'operatività del cantiere navale.

Il nuovo canale, che avrà una luce libera pari a 3,0 m, non sostituirà la tubazione DN 1800 esistente, che continuerà a svolgere la sua funzione anche dopo la sua realizzazione contribuendo al deflusso delle portate di piena del Fosso Melara. Per questo motivo il tracciato del nuovo canale e le modalità costruttive ipotizzate per la sua realizzazione sono stati definiti in modo da non interferire con l'integrità e la funzionalità della tubazione esistente anche durante l'esecuzione dell'opera.

In particolare il nuovo canale ha origine sulla sponda meridionale della vasca di calma esistente a valle dell'attraversamento ferroviario, con fondo scorrevole posto alla stessa quota del tubo attuale (-0.44 m s.m.).

Successivamente esso si sviluppa per circa 60 m parallelamente alla recinzione del rilevato ferroviario, mantenendosi ad una distanza minima dalla tubazione esistente pari a circa 1,85 m. Quindi il tracciato devia di circa 52° verso Ovest, e dopo aver percorso circa 46 m si immette in una vasca in c.a. a cielo aperto, che verrà realizzata nell'area esterna alla

recinzione del cantiere navale interessando in parte anche l'alveo a cielo aperto del rio Melara, e nella quale si immetterà anche la tubazione DN 1800 esistente (che sarà intercettata in una sezione a monte dell'attuale confluenza). Nella definizione della configurazione della vasca e delle modalità esecutive da adottare per la sua realizzazione, si è tenuto conto della necessità che la tubazione DN1800 continui a mantenere la sua funzionalità per tutta la durata dei lavori.

Al fine di limitare le interferenze dei lavori di costruzione del nuovo canale con le strutture esistenti (rilevato ferroviario, tubazione DN 1800 e edifici circostanti), per i necessari scavi è stata prevista la realizzazione di una struttura di sostegno delle pareti di scavo costituita da una doppia parete di micropali ϕ300 mm posti in opera con un interasse di 40 cm. A tergo dei micropali, in corrispondenza dei giunti tra i micropali contigui, è stata prevista l'esecuzione di un trattamento colonnare a media pressione così da realizzare un diaframma continuo impermeabile ed impedire l'ingresso all'interno degli scavi necessari per la realizzazione del nuovo canale dell'acqua di falda.

ARTICOLO 3: Leggi, normative, regolamenti e raccomandazioni

La progettazione delle opere e la sua esecuzione sono soggette all'esatta osservanza di tutte le condizioni contenute nella legislazione e nella normativa vigente sia all'atto della redazione della stessa progettazione che durante il corso dell'esecuzione.

Qui di seguito sono elencate a titolo indicativo e non esaustivo le principali norme di riferimento da osservare. Le future attività di progettazione e l'appalto dei lavori saranno inoltre regolati anche dalle Leggi e Regolamenti attinenti i lavori pubblici nelle loro versioni più aggiornate, e in particolare:

- il D.M. 49/2018;
- il D.Lgs. 50/2016;
- Legge 11/09/2020, n. 120, Conversione in legge con modificazioni del D.L. 16/07/2020, n. 76 (Decreto Semplificazioni);
- Legge n. 77 del 17/7/2020, recante: «Misure urgenti in materia di salute, sostegno al lavoro e all'economia, nonché di politiche sociali connesse all'emergenza epidemiologica da COVID-19» (per il periodo in cui, durante lo svolgimento dei lavori, dovesse permanere l'emergenza).

- il D.P.R. 207/2010, nelle parti non abrogate;
- D.Lgs n. 159/2011 e s.s. m.m. e i.i.;
- Legge 2248/1865, allegato F, nelle parti non abrogate;
- dalle leggi antimafia 13 settembre 1982 n.646, 23 dicembre 1982 n.936, 13 agosto 2010 n.136 e successive modifiche ed integrazioni;
- da tutte le leggi e norme vigenti sulla prevenzione infortuni e sulla salute dei lavoratori nelle loro versioni più aggiornate, in particolare il D.Lgs. 81/2008, il D.P.R. 302/1956, il D.P.R. 459/1996, nonché ogni altra norma attinente le lavorazioni previste, o le strumentazioni e gli apprestamenti impiegati;
- dalle leggi, regolamenti e disposizioni vigenti che fossero emanati durante l'esecuzione dei lavori, relativi alle assicurazioni degli operai contro, all'invalidità e vecchiaia, alla tubercolosi ed altre malattie in genere, alla disoccupazione involontaria, agli assegni familiari, ecc.;
- dalla Legge 1086/1971 e successive modifiche ed integrazioni, nonché i suoi decreti attuativi;
- dalla Legge 64/1974 e successive modifiche ed integrazioni, nonché i suoi decreti attuativi;
- dal Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018 recante "Nuove Norme tecniche per le costruzioni";
- delle norme emanate dal CNR e delle norme U.N.I., anche se non espressamente richiamate e di tutte le altre norme modificative e/o sostitutive che venissero eventualmente emanate nel corso dell'esecuzione del presente appalto.
- dalle norme che, pur non avendo carattere ufficiale, fossero raccomandate dai competenti organi tecnici, relative all'impiego di materiali e macchine per i quali non si abbiano norme ufficiali, se la D.L. ne fa richiesta;

Sono, inoltre, contrattualmente vincolanti tutte le norme vigenti in materia ambientale.

CAPITOLO SECONDO
QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI E RELATIVE PRESCRIZIONI

ARTICOLO 4: Condizioni generali di accettazione

I materiali in genere occorrenti per la costruzione delle opere proverranno da quelle località che l'Impresa riterrà di sua convenienza, purché abbiano le caratteristiche stabilite dalle leggi e dai regolamenti vigenti in materia, rispondano alla specifica normativa del presente Disciplinare e delle prescrizioni degli artt. 15, 16 e 17 del Capitolato Generale approvato con il D.M. LL.PP. 19 aprile 2000, n. 145; tutti i materiali devono essere riconosciuti, ad insindacabile giudizio della Stazione Appaltante, della migliore qualità e devono rispondere ai requisiti appresso indicati. Il controllo in accettazione sarà eseguito dalla Direzione Lavori. Tuttavia resta sempre all'Impresa la piena responsabilità circa i materiali adoperati o forniti durante l'esecuzione dei lavori, essendo essa tenuta a controllare che tutti i materiali corrispondano alle caratteristiche prescritte ed a quelle dei campioni esaminati, o fatti esaminare, dalla Stazione Appaltante.

ARTICOLO 5: Materiali metallici per carpenteria e per altri impieghi strutturali

Riferimenti normativi da osservare:

- Circolare Min. LL.PP. 16 luglio 1992, n. 36105 - Legge 5/11/1971 n. 1086 - D.M.14/2/1992 - Acciai per cemento armato e da carpenteria.
- UNI 572 – Viti a testa esagonale larga ad alta resistenza per carpenteria. Filettatura metrica ISO a passo grosso
- UNI 10219-1 – Profilati cavi formati a freddo di acciai non legati e a grano fine per strutture saldate Condizioni tecniche di fornitura
- UNI 10219-2 – Profilati cavi formati a freddo di acciai non legati e a grano fine per strutture saldate Tolleranze, dimensioni e caratteristiche del profilo
- UNI 5397 – Prodotti finiti di acciaio laminati a caldo. Travi HE ad ali larghe parallele. Dimensioni e tolleranze
- UNI 5398 – Prodotti finiti di acciaio laminati a caldo. Travi IPE ad ali strette parallele. Dimensioni e tolleranze
- UNI 6762 – Profilati di acciaio laminati a caldo. Profilati a L a spigoli vivi e lati

disuguali. Dimensioni e tolleranze

- UNI 10163-1 – Condizioni di fornitura relative alla finitura superficiale di lamiere, larghi piatti e profilati di acciaio laminati a caldo - Parte 1: Requisiti generali
- UNI 10163-2 – Condizioni di fornitura relative alla finitura superficiale di lamiere, larghi piatti e profilati di acciaio laminati a caldo - Parte 2: Lamiere e larghi piatti
- UNI 10163-3 – Condizioni di fornitura relative alla finitura superficiale di lamiere, larghi piatti e profilati di acciaio laminati a caldo - Parte 3: Profilati
- UNI EN 10137-3 – Lamiere e larghi piatti di acciai ad alto limite di snervamento bonificati o induriti per precipitazione, per impieghi strutturali. Condizioni di fornitura degli acciai induriti per precipitazione
- UNI EN 10025 – Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali - Parte 1,2,3,4,5
- UNI EN 10088-1 – Acciai inossidabili - Parte 1: Lista degli acciai inossidabili
- UNI EN 10088-2 – Acciai inossidabili - Parte 2: Condizioni tecniche di fornitura delle lamiere, dei fogli e dei nastri di acciaio resistente alla corrosione per impieghi generali
- UNI EN 10088-3 – Acciai inossidabili - Parte 3: Condizioni tecniche di fornitura dei semilavorati, barre, vergella, filo, profilati e prodotti trasformati a freddo di acciaio resistente alla corrosione per impieghi generali
- UNI EN 10137-3 – Lamiere e larghi piatti di acciai ad alto limite di snervamento bonificati o induriti per precipitazione, per impieghi strutturali. Condizioni di fornitura degli acciai induriti per precipitazione
- UNI EN 10255 – Tubi di acciaio non legato adatti alla saldatura e alla filettatura - Condizioni tecniche di fornitura
- UNI EN 10025-1:2005 – Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali - Parte 1: Condizioni tecniche generali di fornitura;

Le caratteristiche dei materiali metallici per carpenteria sono indicate sui disegni di progetto e non devono in ogni caso essere inferiori a quelle qui specificate:

- Profili tubolari: UNI EN 10219 S 460 NH
  $f_{yk} \geq 460$ MPa ($t \leq 40$ mm)
  $f_{yk} \geq 430$ MPa (40 mm $< t < 80$ mm)
- Profili, piatti e tondi: UNI EN 10219 S235 J0 H (ex Fe360)

$$f_y \geq 235 \text{ MPa}$$

I materiali metallici per carpenteria saranno esenti da scorie, soffiature, saldature o da qualsiasi altro difetto. Per i materiali metallici dovranno essere presentati alla Direzione Lavori, i certificati di provenienza e delle prove effettuate presso le fabbriche e fonderie fornitrici e presso i laboratori ufficiali.

Lamiere, i tubi, i profilati ed i larghi piatti

Le lamiere, i tubi, i profilati ed i larghi piatti saranno conformi alle norme UNI in vigore.

Reti e le lamiere striate

Le reti e le lamiere striate saranno in acciaio conforme alle norme UNI vigenti (UNI 5334/64 e successivi aggiornamenti). Il piombo, lo zinco ed il rame dovranno corrispondere per qualità e prescrizioni alle norme UNI in vigore. Le reti di acciaio, sia ad annodatura semplice con maglia romboidale o quadrata, sia a tripla torsione con maglia esagonale, dovranno corrispondere alle prescrizioni delle norme UNI in vigore.

ARTICOLO 6: Ghiaia, pietrisco

Le ghiaie dovranno essere costituite da elementi omogenei, inalterabili all'aria, all'acqua ed al gelo, pulitissimi ed esenti da materie terrose, argillose e limacciose e dovranno provenire da rocce compatte, non gessose e marnose ad alta resistenza a compressione.

I pietrischi dovranno provenire dalla frantumazione di rocce silicee, quarzose, granitiche o calcaree e dovranno essere a spigoli vivi, esenti da materie terrose, argillose e limacciose.

Le ghiaie ed i pietrischi da impiegare nei conglomerati cementizi dovranno avere i requisiti prescritti nell'Allegato 1, punto 2 del D.M 27 luglio 1985.

La ghiaia ed il pietrisco dovranno avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto ed all'ingombro dell'armatura precisando che la dimensione massima degli elementi stessi dovrà essere tale da non superare il 60% - 70% dell'interferro ed il 25% della dimensione minima della struttura.

La curva granulometrica degli aggregati per i conglomerati, contenuta all'interno del fuso indicato dalla Direzione Lavori, sarà proposto dall'Impresa in base alla destinazione, al dosaggio ed alle condizioni della messa in opera dei calcestruzzi.

L'Impresa dovrà garantire per ogni lavoro la costanza delle caratteristiche granulometriche. Le ghiaie da impiegarsi per formazione di massicciate stradali dovranno essere costituite da elementi omogenei derivati da rocce durissime di tipo costante, e di natura consimile fra loro, escludendosi quelle contenenti elementi di scarsa resistenza meccanica o sfaldabili facilmente, o gelide o rivestite di incrostazioni.

Il pietrisco, il pietrischetto e la graniglia, secondo il tipo di massicciata da eseguire, dovranno provenire dalla spezzatura di rocce durissime, preferibilmente silicee, a struttura microcristallina, o calcari puri durissimi e di alta resistenza alla compressione, all'urto, alla abrasione, al gelo ed avranno spigolo vivo: e dovranno essere scevri di materie terrose, sabbia o comunque materie eterogenee. Sono escluse le rocce marnose.

Qualora la roccia provenga da cave nuove o non accreditate da esperienze specifiche di Enti pubblici e che per natura e formazione non diano affidamento sulle sue caratteristiche, è necessario effettuare su campioni prelevati di cava, che siano significativi ai fini della coltivazione della cava, prove di compressione e di gelività.

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

I materiali suindicati, le sabbie e gli additivi dovranno corrispondere alle norme di accettazione del fascicolo n. 4 ultima edizione, del Consiglio Nazionale delle ricerche. Rispetto ai crivelli U.N.I. 2334, i pietrischi saranno quelli passanti dal crivello 71 U.N.I. e trattenuti dal crivello 25 U.N.I. i pietrischetti quelli passanti dal crivello 25 U.N.I. e trattenuti dal crivello 10 U.N.I. le graniglie quelle passanti dal crivello 10 U.N.I. e trattenute dallo staccio 2 U.N.I. 2332.

Di norma si useranno le seguenti pezzature:

1) pietrisco da 40 a 71 mm ovvero da 40 a 60 mm se ordinato, per la costruzione di massicciate cilindrate;

2) pietrisco da 25 a 40 mm (eccezionalmente da 15 a 30 mm granulometria non unificata) per la esecuzione di ricarichi di massicciate e per materiali di costipamento di massicciate (mezzanello);

3) pietrischetto da 15 a 25 mm per esecuzione di ricarichi di massicciate per conglomerati bituminosi e per trattamenti con bitumi fluidi;

4) pietrischetto da 10 a 15 mm per trattamenti superficiali, penetrazioni, semipenetrazioni, e pietrischetti bitumati;

5) graniglia normale da 5 a 10 mm per trattamenti superficiali, tappeti bitumati, strato superiore di conglomerati bituminosi;

6) graniglia minuta da 2 a 5 mm di impiego eccezionale e previo specifico consenso della Stazione Appaltante per trattamenti superficiali; tale pezzatura di graniglia, ove richiesta sarà invece usata per conglomerati bituminosi.

Nella fornitura di aggregato grosso per ogni pezzatura sarà ammessa una percentuale in peso non superiore al 5% di elementi aventi dimensioni maggiori o minori di quelle corrispondenti ai limiti della prescelta pezzatura, purché, per altro, le dimensioni di tali elementi non superino il limite massimo o non siano oltre il 10% inferiori al limite minimo della pezzatura fissata.

Gli aggregati grossi non dovranno essere di forma allungata o appiattita (lamellare).

ARTICOLO 7: Terreni per sovrastrutture in materiali stabilizzati

I terreni per soprastrutture in materiali stabilizzati debbono identificarsi mediante la loro granulometria e i limiti di Atterberg, che determinano la percentuale di acqua in corrispondenza della quale il comportamento della frazione fina del terreno (passante al setaccio 0,42 mm n. 40 A.S.T.M) passa da una fase solida ad una plastica (limite di plasticità L.P.) e da una fase plastica ad una fase liquida (limite di fluidità L.L.) nonchè dall'indice di plasticità (differenza fra il limite di fluidità L.L. e il limite di plasticità L.P).

Tale indice da stabilirsi in genere per raffronto con casi similari di strade già costruite con analoghi terreni, ha notevole importanza.

Salvo più specifiche prescrizioni della Direzione dei lavori si potrà fare riferimento alle seguenti caratteristiche (Highway Research Board):

1) strati inferiori (fondazione): tipo miscela sabbia-argilla: dovrà interamente passare al setaccio 25 mm, ed essere almeno passante per il 65% al setaccio n. 10 A.S.T.M; il detto passante al n. 10, dovrà essere passante dal 55 al 90% al n. 20 A.S.T.M e dal 35 al 70% passante al n. 40 A.S.T.M dal 10 al 25% passante al n. 200 A.S.T.M;

2) strati inferiori (fondazione): tipo miscela ghiaia o pietrisco, sabbia ed argilla: dovrà essere interamente passante al setaccio da 71 mm; ed essere almeno passante per il 50% al setaccio da 10 mm, dal 25 al 50% al setaccio n. 4, dal 20 al 40% al setaccio n. 10, dal 10 al 25% al

setaccio n. 40, dal 3 al 10% al setaccio n. 200;

3) negli strati di fondazione, di cui ai precedenti paragrafi 1) e 2), l'indice di plasticità non deve essere superiore a 6, il limite di fluidità non deve superare 25 e la frazione passante al setaccio n. 200 A.S.T.M deve essere preferibilmente la metà di quella passante al setaccio n. 40 e in ogni caso non deve superare i due terzi di essa;

4) strato superiore della sovrastruttura tipo miscela sabbia-argilla valgono le stesse condizioni granulometriche di cui al paragrafo 1);

5) strato superiore della sovrastruttura: tipo della miscela ghiaia o pietrisco, sabbia ed argilla: deve essere interamente passante dal setaccio da 25 mm ed almeno il 65% al setaccio da 10 mm, dal 55 all'85% al setaccio n. 4, dal 40 al 70% al setaccio n. 10, dal 25 al 45% al setaccio n. 40, dal 10 al 25% al setaccio n. 200;

6) negli strati superiori 4) e 5) l'indice di plasticità non deve essere superiore a 9 né inferiore a 4 il limite di fluidità non deve superare 35; la frazione di passante al setaccio n. 200 deve essere inferiore ai due terzi della frazione passante al n. 40.

Inoltre è opportuno controllare le caratteristiche meccaniche delle miscele con la prova C.B.R. (Californian Bearing Ratio) che esprime la portanza della miscela sotto un pistone cilindrico di due pollici di diametro, con approfondimento di 2,5 ovvero 5 mm in rapporto alla corrispondente portanza di una miscela tipo. In linea di massima il C.B.R. del materiale, costipato alla densità massima e saturato con acqua dopo 4 giorni di immersione, e sottoposto ad un sovraccarico di 9 kg dovrà risultare per gli strati inferiori, non inferiore a 30 e per i materiali degli strati superiori non inferiore a 70.

Durante l'immersione in acqua non si dovranno avere rigonfiamenti superiori al 0,5 per cento.

ARTICOLO 8: Materiali per rilevati e rinfianchi

I riempimenti a tergo della banchina sino alla quota di base dello strato di fondazione della pavimentazione, o in generale per la realizzazione di rilevati, devono essere eseguiti con materiali rispondenti alle caratteristiche di cui agli articoli precedenti e provenienti da scavi, dragaggi, demolizioni e/o da cave idonee e/o da impianti di recuperi idonei previa autorizzazione della Direzione dei Lavori, a seconda delle indicazioni progettuali.

ARTICOLO 9: Caratteristiche dei materiali per la formazione dei calcestruzzi

Riferimenti normativi da osservare:

- Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018, recante "Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni"
- Circolare LLPP n.7 del 21/01/2019 Istruzioni per l'applicazione dell' "Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni"di cui al D.M. 17 gennaio 2018;
- UNI EN 206-1:2006 – Calcestruzzo: per strutture gettate in sito, strutture prefabbricate e componenti strutturali prefabbricati per edifici e strutture di ingegneria civile
- UNI 8981-1 – Durabilità delle opere e degli elementi prefabbricati di calcestruzzo - Definizioni ed elenco delle azioni aggressive
- UNI 8981-2 – Durabilità delle opere e degli elementi prefabbricati di calcestruzzo - Istruzioni per ottenere la resistenza ai solfati
- UNI 8981-3 – Durabilità delle opere e degli elementi prefabbricati di calcestruzzo - Istruzioni per ottenere la resistenza alle acque dilavanti
- UNI 8981-4 – Durabilità delle opere e degli elementi prefabbricati di calcestruzzo - Istruzioni per ottenere la resistenza al gelo e disgelo
- UNI 8981-5 – Durabilità delle opere e degli elementi prefabbricati di calcestruzzo - Istruzioni per prevenire la corrosione delle armature
- UNI 8981-6 – Durabilità delle opere e degli elementi prefabbricati di calcestruzzo - Istruzioni per ottenere la resistenza all'acqua di mare
- UNI 8981-8 – Durabilità delle opere e degli elementi prefabbricati di calcestruzzo - Istruzioni per prevenire la reazione alcali-silice
- Legge 5 novembre 1971, n. 1086 – Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale precompresso ed a struttura metallica
- Circolare Min. LL.PP. 31 luglio 1979, n. 19581 – Legge 5/11/1971 n. 1086, art. 7 Collaudo statico

In particolare, in merito ai requisiti di base per i materiali componenti il calcestruzzo valgono le prescrizioni di seguito riportate.

Acqua d'impasto

Riferimento normativo da osservare:

- UNI EN 1008 - Acqua d'impasto per il calcestruzzo - Specifiche di campionamento, di prova e di valutazione dell'idoneità dell'acqua, incluse le acque di recupero dei processi dell'industria del calcestruzzo, come acqua d'impasto del calcestruzzo.
- UNI EN ISO 7027 - Qualità dell'acqua - Determinazione della torbidità

La qualità dell'acqua d'impasto per la produzione del calcestruzzo può influenzare il tempo di presa, lo sviluppo della resistenza del calcestruzzo e la protezione dell'armatura contro la corrosione. L'acqua per gli impasti ed il lavaggio degli inerti dovrà essere dolce, limpida, esente da tracce di cloruri e/o solfati, non inquinata da materie organiche o comunque dannose all'uso cui le acque medesime sono destinate. L'acqua dovrà essere aggiunta nella quantità prescritta in relazione al tipo di conglomerato cementizio, tenendo conto dell'acqua contenuta negli aggregati. Il contenuto d'acqua efficace, da utilizzare nella valutazione del rapporto acqua/cemento dei conglomerati, sarà definito (UNI EN 206) come il contenuto totale di acqua nella miscela depurato dell'acqua di assorbimento degli aggregati, ossia, del quantitativo d'acqua necessario per portare gli aggregati dalla condizione di completo esitamento a quella di s.a.s. (saturo a superficie asciutta) definita come nella Norma UNI EN 1097-6.

Leganti idraulici

Riferimento normativo da osservare:

- "Norme per l'accettazione dei leganti idraulici" di cui alla legge 26/5/1965 n° 595 e successive modificazioni e integrazioni.

In base alla normativa sopracitata, i leganti idraulici si distinguono in cementi (di cui all'art. 1 lettera A, B, C della legge 595/1965) ed agglomerati cementizi e calci idrauliche (di cui all'art. 1 lettera D ed E della Legge 595/1965).

ART. 9 - SUB. 1 : Cementi

Riferimenti normativi da osservare:

- D.M. 3/6/1968 che approva le "Nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi" (G.U. n°180 del 17/7/1968);
- D.M. 20/11/1984 "Modificazione al D.M. 3/6/1968 recante norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi" (G.U. n°353 del 27/ 12/1984);

- Avviso di rettifica al D.M. 20/11/1984 (G.U. n°26 del 31/1/1985);
- D.I. 9/3/1988 n° 126 "Regolamento del servizio di controllo e certificazione di qualità dei cementi";
- UNI EN 197-1 – Cemento – composizione, specificazioni e criteri di conformità per cementi comuni;
- UNI EN 197-2 – Cemento – Valutazione della conformità.
- UNI 9156 – Cementi resistenti ai solfati. Classificazioni e composizione.
- UNI 9606 – Cementi resistenti al dilavamento della calce. Classificazione e composizione.
- UNI 10595:1997 – Cementi resistenti ai solfati e al dilavamento. Determinazione della classe di resistenza. Metodo chimico di prova

Per i manufatti strutturali potranno essere impiegati unicamente i cementi elencati nella norma UNI 197-1:2007 (Composizione, specificazioni e criteri di conformità per cementi comuni) che soddisfino i requisiti di accettazione previsti nella Legge 26/5/1965 n°595, con esclusione del cemento alluminoso e dei cementi per sbarramenti di ritenuta. Essendo l'ambiente chimicamente aggressivo, i cementi dovranno offrire resistenza ai solfati e al dilavamento secondo quanto previsto dalle norme UNI 9156, UNI 9606 ed *UNI 10595:1997*.

Il cemento dovrà provenire da impianti di produzione in grado di garantire continuità e la costanza della qualità della fornitura del tipo di cemento richiesto. I cementi utilizzati dovranno essere controllati e certificati secondo quanto previsto nella Norma UNI ENV 197-1a per quanto applicabile, nel D.M. 126 del 9/3/88. Su richiesta del Direttore dei Lavori l'Impresa dovrà consegnare copia delle bolle di accompagnamento di tutte le singole forniture di cemento approvvigionate all'impianto. I requisiti meccanici, chimici e fisici del cemento dovranno essere controllati dall'Impresa per mezzo di prelievi, in contraddittorio con il fornitore, effettuati dalle autocisterne presso l'impianto di confezionamento, durante qualificazione e in corso d'opera, secondo le modalità e le cadenze prescritte nella tabella seguente e in conformità a quanto previsto al punto 9.3.2. della Norma UNI-ENV 197-1.

ART. 9 - SUB. 2 : Agglomerati cementizi e calci idrauliche

Riferimenti normativi da osservare:

- D.M. 31/8/1972 che approva le "Norme sui requisiti di accettazione e modalità di

prova degli agglomerati cementizi e delle calci idrauliche" (G.U. n°287 del 6/11/1972).

- D.M. 3/6/1968 che approva le "Nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi" (G.U. n°180 del 17/7/1968);
- UNI EN 197-1 – Cemento – composizione, specificazioni e criteri di conformità per cementi comuni;
- UNI EN 197-2 – Cemento – Valutazione della conformità.

I materiali dovranno trovarsi, al momento dell'uso, in perfetto stato di conservazione. Il cemento da impiegare sarà di tipo pozzolanico (CEM IVA) delle classi normali (R 325) e ad alta resistenza (R 425). Il cemento dovrà corrispondere alle norme vigenti ed in particolare a quanto previsto dal D.M. 3 giugno 1968 e dalle norme UNI EN 197-1 e UNI EN 197-2. Il cemento in sacchi sarà depositato in magazzini asciutti e protetti, in modo da differenziare ogni spedizione giunta al cantiere. Il cemento sfuso sarà fornito ai silos degli impianti ad una temperatura non superiore a 65°C e si dovrà evitare un lungo periodo di stoccaggio. Il cemento dovrà essere usato nello stesso ordine col quale arriva, per evitare lunghi immagazzinamenti.

ART. 9 - SUB. 3 : Aggregati ordinari per la realizzazione di conglomerati cementizi

Riferimenti normativi da osservare:

UNI EN 12620 – Aggregati per calcestruzzo;

UNI 8520-1 – Aggregati per calcestruzzo – Istruzioni complementari per l'applicazione della EN 12620 – Parte 1: Designazione e criteri di conformità;

UNI 8520-2 – Aggregati per calcestruzzo - Istruzioni complementari per l'applicazione della EN 12620 – Requisiti;

UNI 8520-8 – Aggregati per confezione di calcestruzzi - Determinazione del contenuto di grumi di argilla e particelle friabili.

UNI 8520-22 – Aggregati per confezioni di calcestruzzi - Determinazione della potenziale reattività degli aggregati in presenza di alcali;

UNI EN 13242 – Aggregati per materiali non legati e legati con leganti idraulici per l'impiego in opere di ingegneria civile e nella costruzione di strade;

Per tutti i tipi di conglomerato cementizio dovranno essere esclusivamente impiegati gli aggregati della categoria A di cui alla norma UNI 8520 parte 2°, aventi caratteristiche nei

limiti di accettazione previsti nella Norma medesima. Gli aggregati da utilizzare nel confezionamento dei calcestruzzi dovranno essere dotati di marchio CE ai sensi della norma UNI EN 12620 e nel rispetto dei limiti previsti dalla UNI 8520-2 per un aggregato di Categoria A. In particolare dovrà essere certificata la rispondenza a tutte le prescrizioni relative alle caratteristiche fondamentali (prospetto 1 della UNI 8520-2). Inoltre, dovrà essere certificata la corrispondenza degli aggregati da utilizzare alle seguenti caratteristiche aggiuntive (prospetto 2 della UNI 8520-2):

- potenziale reattività degli alcali;
- contenuto di contaminanti leggeri;
- resistenza ai cicli di gelo-disgelo, ovvero, degradabilità mediante soluzione solfatica;
- resistenza alla frammentazione.

ART. 9 - SUB. 4 : Additivi

Riferimenti normativi da osservare:

- UNI EN 480-8 – Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione - additivi per calcestruzzo - metodi di prova
- UNI EN 480-10 – Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione - additivi per calcestruzzo
- UNI 10765:1999 – Additivi per impasti cementizi - Additivi multifunzionali per calcestruzzo - Definizioni, requisiti e criteri di conformità
- UNI EN 934-2:2009 – Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione - Parte 2: Additivi per calcestruzzo - Definizioni, requisiti, conformità, marcatura ed etichettatura
- UNI 7119 – Determinazione del cloro
- UNI 7120 –Determinazione dei tempi di inizio e fine presa delle paste cementizie contenenti additivi antigelo

L’impresa dovrà impiegare additivi garantiti dai produttori per qualità e costanza di effetto e di concentrazione. L’impresa dovrà impiegare additivi dotati di marcatura CE ai sensi della norma UNI EN 934-2 :2009. Le caratteristiche degli additivi dovranno essere verificate preliminarmente in sede di qualifica dei conglomerati cementizi.

Nel caso di uso contemporaneo di più additivi l'Impresa dovrà fornire alla Direzione Lavori la prova della loro compatibilità.
In ogni caso l'Impresa deve presentare uno studio da cui risultino le ragioni dell'uso, il fine cui si tende, il tipo di additivo da impiegare, le sue proprietà caratteristiche ed i risultati di prove sperimentali eseguite secondo le norme vigenti, con particolare riferimento agli effetti dell'uso dell'additivo medesimo sulla resistenza e durabilità del conglomerato.

ARTICOLO 10: Sabbie

Riferimenti normativi da osservare:

- D.M. 3/6/1968 che approva le "Nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi" (G.U. n°180 del 17/7/1968);
- fascicolo 4/1953, edito dal CNR - Commissione studi dei materiali stradali - "Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali" e successivi aggiornamenti
- UNI 2332-1 – Vagli di controllo. Stacci di controllo e relativi fondi e coperchi. Dimensioni e tolleranze

Le sabbie dovranno essere composte da elementi silicei, di forma angolare e di grandezze assortite, e provenire da rocce con elevata resistenza alla compressione. Inoltre dovranno essere ruvide al tatto, esenti da salsedine, scevre da sostanze terrose, materie organiche o altre materie nocive ed eterogenee. Le sabbie che contenessero cloruri e/o materie terrose, argillose, limacciose, pulverulente, friabili, eterogenee, ecc. saranno rifiutate dalla D.L. Ove ritenuto necessario dalla D.L., la sabbia sarà lavata con acqua dolce per l'eliminazione delle eventuali materie nocive. Sottoposta alla prova di decantazione in acqua, la perdita in peso della sabbia non dovrà superare il 2%. La qualità delle sabbie e la quantità di materie organiche in esse contenute verranno controllate, per l'accettazione, con le modalità prescritte dalle norme di cui all'Allegato 1 del D.M. 3 giugno 1968. La D.L. si riserva la facoltà di sottoporre la sabbia ad una o più prove per la ricerca delle impurità limose, argillose e dei cloruri che fossero in essa contenute. L'Impresa dovrà mettere a disposizione della Direzione Lavori i vagli di controllo (stacci) di cui alla norma UNI 2332-1. La sabbia utilizzata per le murature dovrà avere grani di dimensioni tali da passare attraverso lo staccio 2, UNI 2332-1. La sabbia da impiegare nelle malte e nei calcestruzzi dovranno

corrispondere alle condizioni di accettazione previste nelle norme di esecuzione delle opere in conglomerato semplice od armato di cui alle norme vigenti. In particolare, la sabbia utilizzata per i conglomerati cementizi dovrà essere conforme a quanto previsto nell'All. 1 del D.M. 3 giugno 1968 e dall'All. 1 p.to 1.2. D.M. 9 gennaio 1996. La granulometria dovrà essere adeguata alla destinazione del getto ed alle condizioni di posa in opera. E' assolutamente vietato l'uso di sabbia marina.

ARTICOLO 11: Legnami

Riferimenti normativi da osservare:

- D.M. 30 Ottobre 1912
- UNI 3252:1987 - Legno. Condizioni generali per prove fisiche e meccaniche.
- UNI 4143:1958 - Prove sul legno. Prova di spacco in direzione assiale.

I legnami da impiegare in opere stabili o provvisorie, di qualunque essenza essi siano, dovranno essere sempre ben stagionati ed asciutti, a fibra dritta, sana, senza fenditure, tarli o altri difetti, e comunque conformi a tutte le prescrizioni di cui al D.M. 30 Ottobre 1912 ed alle norme UNI vigenti sulle prove di accettazione (UNI 3252~3266 e UNI 4143+4147); saranno provveduti fra le più scelte qualità della categoria prescritta e non presenteranno difetti incompatibili con l'uso a cui sono destinati.
Il tavolame dovrà essere ricavato dalle travi più dritte, affinché le fibre non riescano mozze dalla sega e si ritirino nelle connessure.
I legnami rotondi o pali dovranno provenire dal tronco dell'albero e non dai rami, dovranno essere sufficientemente diritti, in modo che la congiungente i centri delle due basi non debba uscire in alcun punto dal palo, dovranno essere scortecciati per tutta la loro lunghezza e conguagliati alla superficie; la differenza tra i diametri medi delle estremità non dovrà oltrepassare i 15 millesimi della lunghezza né il quarto del maggiore dei 2 diametri.
Nei legnami grossolanamente squadrati ed a spigolo smussato, tutte le facce dovranno essere spianate e senza scarniture, tollerandosene l'alburno o lo smusso in misura non maggiore di un sesto del lato della sezione trasversale.

ARTICOLO 12: Bitumi, emulsioni bituminose, catrami, polveri asfaltiche, olii minerali

I bitumi devono essere conformi alle "Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali" di cui al fascicolo n.2 del C.N.R., ultima edizione. Per trattamenti superficiali e semipenetrazione si adoperano i tipi B 180/200, B 130/150; per i trattamenti a penetrazione, pietrischetti bitumati, tappeti si adoperano i tipi B 80/100, B 60/80; per conglomerati chiusi i tipi B 60/80, B 50/60, B 40/50, B 30/40, per asfalto colato il tipi B 20/30.

I bitumi liquidi devono essere conformi alle "Norme per l'accettazione dei bitumi liquidi per casi stradali" di cui al fascicolo n.7 del C.N.R., ultima edizione. Per trattamenti a caldo si usano i tipi BL 150/130 e BL 350/700 a seconda della stagione e del clima.

Le emulsioni bituminose devono essere conformi alle "Norme per l'accettazione delle emulsioni bituminose per usi stradali" di cui al fascicolo n.3 del C.N.R., ultima edizione.

I catrami devono essere conformi alle "Norme per l'accettazione dei catrami per usi stradali" di cui al fascicolo n.1 del C.N.R., ultima edizione. Per i trattamenti si usano i tre tipi: C 10/40, C 40/125, C 125/500.

La polvere asfaltica deve essere conforme alle "Norme per l'accettazione delle polveri di rocce asfaltiche per pavimentazioni stradali" di cui al fascicolo n.6 del C.N.R., ultima edizione.

Gli olii minerali da impiegarsi nei trattamenti in polvere di roccia asfaltica a freddo, sia di prima che di seconda mano, potranno provenire:

- da rocce asfaltiche o scisto-bituminose;
- da catrame;
- da grezzi di petrolio;
- da opportune miscele dei prodotti suindicati.

Gli olii avranno caratteristiche diverse a seconda che dovranno essere impiegati con polvere di roccia asfaltica di provenienza abruzzese o siciliana ed a seconda della stagione in cui i lavori verranno eseguiti. Se d'inverno, si ricorrerà al tipo di cui alla lett. A; se d'estate al tipo di cui alla lett. B.

Caratteristiche di olii da impiegarsi con polveri di roccia di provenienza abruzzese.

CARATTERISTICHE	TIPO A *(invernale)*	TIPO B *(estivo)*
Viscosità Engler a 25 °C	3/6	4/8
Acqua	max 0,5%	max 0,5%
Distillato fino a 200 °C	max 10% (in peso)	max 5% (in peso)
Residuo a 330 ° C	min 25% (in peso)	min 30% (in peso)
Punto di rammollimento del residuo (palla e anello)	30/45	35/50
Contenuti in fenoli	max 4%	max 4%

Caratteristiche di olii da impiegarsi con polveri di roccia asfaltica di provenienza siciliana.

CARATTERISTICHE	TIPO A **(invernale)**	TIPO B **(estivo)**
Viscosità Engler a 25 °C	max 10	max 15
Acqua	max 0,5%	max 0,5%
Distillato fino a 200 °C	max 10% (in peso)	max 5% (in peso)
Residuo a 330 ° C	min 45%	min 50%
Punto di rammollimento del residuo (palla e anello)	55/70	55/70
Contenuti in fenoli	max 4%	max 4%

Tutti i tipi suindicati potranno, in caso di necessità, essere riscaldati ad una temperatura non eccedente i 60 °C.

ARTICOLO 13: Materiali diversi

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

ARTICOLO 14: Prove sui materiali

In relazione a quanto prescritto circa la qualità e le caratteristiche dei materiali per la loro accettazione, l'impresa resta obbligata ad effettuare a sue spese in ogni tempo le prove dei materiali impiegati o da impiegarsi, nonché quelle di campioni da prelevarsi in opera, sostenendo inoltre tutte le spese di prelevamento e di invio ad Istituto Sperimentale debitamente riconosciuto (ufficiale o autorizzato ai sensi dell'art. 20 della Legge n°1086/1971).

Dei campioni potrà essere ordinata la conservazione presso l'Istituto Sperimentale fino al collaudo dell'opera, munendosi di sigilli e firma del Direttore dei Lavori e dell'Impresa, nei modi più adatti a garantirne l'autenticità.

CAPITOLO TERZO
MODALITA' DI ESECUZIONE DELLE LAVORAZIONI

ARTICOLO 15: Scavi in genere

Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro, a mano o con mezzi meccanici, dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e le particolari prescrizione che saranno date all'atto esecutivo dalla Stazione Appaltante.

Nell'esecuzione degli scavi in genere l'Appaltatore dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando esso, oltreché totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, altresì obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate.

L'Appaltatore dovrà inoltre provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti sulla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi nei cavi, e affinché i cavi siano asciutti provvedendo ad installare, se necessario, un sistema di well-point.

Le materie provenienti dagli scavi in genere, ove non siano utilizzabili, o non ritenute adatte, a giudizio insindacabile della Stazione Appaltante, ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portate a rifiuto fuori della sede del cantiere, alle pubbliche discariche, ovvero su aree che l'Appaltatore dovrà provvedere a sua cura e spese.

Qualora le materie provenienti dagli scavi dovessero essere utilizzate per tombamenti o rinterri, esse dovranno essere depositate in luogo adatto, accettato dalla Stazione Appaltante, per essere poi riprese a tempo opportuno.

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

La Stazione Appaltante potrà far asportare, a spese dell'Appaltatore, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

Resta fissato che gli scavi in genere terminano alla quota di -1.00 m sul livello medio marino e a detta quota hanno inizio gli scavi subacquei.

Nell'esecuzione degli scavi, sia fuori acqua che subacquei, vicini a palificate e/o a qualsiasi altra struttura e/o opera l'Appaltatore dovrà adottare tutte le precauzioni e gli accorgimenti necessari per garantire la stabilità e l'integrità di suddette strutture. Qualsiasi danno a strutture e/o opere dovrà essere riparato dall'Appaltatore a sue cure e spese.

ARTICOLO 16: Scavi di sbancamento

Per scavi di sbancamento o sterri andanti si intendono quelli occorrenti per lo spianamento o sistemazione del terreno; rientrano nella categoria degli scavi di sbancamento così generalmente definiti non soltanto, come è ovvio, quelli necessari per la formazione del corpo stradale e quelli cosiddetti di splateamento, ma altresì quelli per allargamenti di trincee, tagli di scarpate di rilevati per sostituirvi opere di sostegno, scavi per incassature di opere d'arte eseguiti superiormente al piano campagna, o del piano stradale di progetto (se inferiore al primo), e in generale tutti quelli eseguiti a sezione aperta su vasta superficie ove sia possibile l'allontanamento delle materie di scavo evitandone il sollevamento, sia pure con la formazione di rampe provvisorie, ecc.

Se lo scavo dovesse risultare aperto su di un lato e non ne venisse ordinato lo scavo a tratti, il punto più depresso sarà quello terminale.

Saranno pertanto considerati scavi di sbancamento anche quelli che si trovino al di sotto del piano di campagna, o del piano stradale di progetto (se inferiore al primo) quando gli scavi rivestano i caratteri sopra accennati, ed anche tutti i tagli a sezione larga che pur non rientrando nelle precedenti casistiche e definizioni potranno, tuttavia, consentire l'accesso con rampa ai mezzi di scavo, di caricamento e di trasporto.

I materiali di risulta degli scavi di sbancamento, ove non siano utilizzabili, o non ritenute adatte, a giudizio insindacabile della Stazione Appaltante, ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portate a rifiuto fuori della sede del cantiere, alle pubbliche discariche, ovvero su aree che l'Appaltatore dovrà provvedere a sua cura e spese.

ARTICOLO 17: Scavi a sezione obbligata

Per scavi a sezione obbligata in generale si intendono quelli incassati a sezione ristretta necessari per dar luogo alle fogne, condutture, fossi e cunette.

Quali che siano la natura e la qualità del terreno, gli scavi per fondazione dovranno essere spinti fino alla profondità che dalla Direzione dei lavori verrà ordinata all'atto della loro esecuzione, tenendo nel debito conto le norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali 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 emanate con il D.M 11 marzo 1988 e le Istruzioni applicative alle norme tecniche per terreni, opere di sostegno e fondazioni emanate con

circolare LL.PP. n. 30483 del 24 settembre 1988. Le profondità che si trovano indicate nei disegni di consegna sono perciò di semplice avviso e l'Amministrazione appaltante si riserva piena facoltà di variarle nella misura che reputerà più conveniente, senza che ciò possa dare all'Appaltatore motivo alcuno di fare eccezioni e/o domande di speciali compensi, avendo egli soltanto diritto al pagamento del lavoro eseguito, con i prezzi contrattuali stabiliti per le varie profondità da raggiungere.

È vietato all'Appaltatore, sotto pena di demolire il già fatto, di dare inizio all'esecuzione delle opere prima che la Stazione Appaltante abbia verificato ed accettato i piani di scavo. I piani di lavoro dovranno essere generalmente orizzontali.

Eseguite le strutture di contenimento, lo scavo che si fosse dovuto fare in più all'ingiro delle medesime per l'esecuzione di pareti a scarpa o a sezione più larga, di personale convenienza dell'Appaltatore, dovrà essere diligentemente riempito e costipato, a cura e spese dell'Appaltatore, con materiale adatto, sino al piano del terreno naturale primitivo, ripristinando, altresì, le eventuali maggiori pavimentazioni divelte.

L'Appaltatore è responsabile dei danni ai lavori, alle persone, alle proprietà pubbliche e private che potessero accadere per la mancanza o insufficienza di puntellature e sbadacchiature, alle quali egli deve provvedere di propria iniziativa, adottando anche tutte le altre precauzioni riconosciute necessarie, senza rifiutarsi per nessun pretesto di ottemperare alle prescrizione che al riguardo gli venissero impartite dalla Stazione Appaltante.

ARTICOLO 18: Demolizioni

Le demolizioni fuori acqua di murature, calcestruzzi, cigli in pietra ecc., sia in rottura che parziali o complete, dovranno essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da non danneggiare le residue murature, da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e da evitare incomodi o disturbo. Rimane pertanto vietato gettare dall'alto i materiali in genere, che invece devono essere trasportati o guidati in basso, e sollevare polvere, pertanto sia le murature che i materiali di risulta dovranno essere opportunamente bagnati. L'Impresa, deve, inoltre provvedere alle eventuali necessarie puntellature per sostenere le parti che devono restare e disporre 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.

Durante le demolizioni l'appaltatore dovrà prendere ogni precauzione e provvedimento volto ad evitare che i materiali di risulta delle demolizioni cadano in acqua. In caso contrario l'appaltatore è tenuto, a sua cura e spese, a provvedere al salpamento del materiale caduto in acqua senza che per questo possa pretendere alcun compenso. 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 a spese dell'appaltatore, senza alcun compenso, ricostruite e messe in ripristino le parti indebitamente demolite.
Per ogni manufatto da demolire la D.L. fisserà all'Impresa la sezione tipo di demolizione che potrà essere eseguita in una o più fasi successive, secondo i casi e le disposizioni che è facoltà insindacabile della D.L. di adottare all'atto esecutivo, senza che l'Impresa possa comunque avanzare eccezioni o riserve.
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 assestamento e per evitarne la dispersione. I materiali di risulta delle demolizioni e rimozioni in genere, nei limiti ritenuti idonei dalla Direzione dei Lavori, dovranno essere, con carattere di priorità, portati a riempimento della zona di rinterro indicata nei disegni di progetto, e spianati alle quote prestabilite. La parte di materiale non ritenuta idonea o eccedente la quantità necessaria sarà portata a cura e spese dell'Impresa alle discariche che l'Impresa stessa avrà cura di provvedersi.
Le demolizioni delle strutture in acqua saranno eseguite con quei mezzi che l'Impresa ritiene più idonei. Per le demolizioni sia fuori acqua che in acqua è consentito l'impiego di cariche esplosive micro ritardate solo su esplicita autorizzazione da parte della DD.LL..

ARTICOLO 19: Oneri di conferimento a discarica

I materiali provenienti da scavi, demolizioni e quant’altro la D.L. ritenesse necessario dovranno essere trasportati a discarica autorizzata a ricevere tale materiali.
Negli elaborati di progetto sono indicate le discariche autorizzate presenti nelle immediate vicinanze delle aree di intervento a cui si è fatto riferimento nel presente studio ed ai fini della definizione dei relativi oneri. Sarà facoltà dell’Impresa individuare altri siti autorizzati

per lo smaltimento che non distino più di 20 km dall'area di deposito temporaneo dei materiali prevista in progetto

Nel prezzo del presente appalto si intendono compresi tutti gli oneri, tasse e contributi per il conferimento del materiale alla discarica autorizzata.

L'attestazione dello smaltimento dovrà necessariamente essere attestata a mezzo dell'apposito formulario di identificazione rifiuti (D.lgs. 152/2006 e smi) debitamente compilato e firmato in ogni sua parte. La consegna del modulo da formulario alla D.L. risulterà evidenza oggettiva dello smaltimento avvenuto autorizzando la corresponsione degli oneri a seguire. Il trasportatore è pienamente responsabile della classificazione dichiarata.

ARTICOLO 20: Opere in cemento armato

Riferimenti normativi da osservare:

- "Linee guida sul calcestruzzo strutturale" della Presidenza del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici voto n. 316 del 19/11/96
- UNI EN 206-1:2006 – Calcestruzzo: per strutture gettate in sito, strutture prefabbricate e componenti strutturali prefabbricati per edifici e strutture di ingegneria civile
- UNI 8981-1 – Durabilità delle opere e degli elementi prefabbricati di calcestruzzo - Definizioni ed elenco delle azioni aggressive
- UNI 8981-2 – Durabilità delle opere e degli elementi prefabbricati di calcestruzzo - Istruzioni per ottenere la resistenza ai solfati
- UNI 8981-3 – Durabilità delle opere e degli elementi prefabbricati di calcestruzzo - Istruzioni per ottenere la resistenza alle acque dilavanti
- UNI 8981-4 – Durabilità delle opere e degli elementi prefabbricati di calcestruzzo - Istruzioni per ottenere la resistenza al gelo e disgelo
- UNI 8981-5 – Durabilità delle opere e degli elementi prefabbricati di calcestruzzo - Istruzioni per prevenire la corrosione delle armature
- UNI 8981-6 – Durabilità delle opere e degli elementi prefabbricati di calcestruzzo - Istruzioni per ottenere la resistenza all'acqua di mare
- UNI 8981-7 – Durabilità delle opere e manufatti di calcestruzzo. Istruzioni per la

progettazione, la confezione e messa in opera del calcestruzzo

- UNI 8981-8 – Durabilità delle opere e degli elementi prefabbricati di calcestruzzo - Istruzioni per prevenire la reazione alcali-silice
- Legge 5 novembre 1971, n. 1086 – Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale precompresso ed a struttura metallica
- Circolare Min. LL.PP. 31 luglio 1979, n. 19581 – Legge 5/11/1971 n. 1086, art. 7 Collaudo statico

Per la confezione dei calcestruzzi si fa riferimento al Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018, recante "Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni" ed alla Circolare LLPP n.7 del 21/01/2019 Istruzioni per l'applicazione dell' "Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 17 gennaio 2018. Si fa inoltre riferimento alla normativa UNI EN 206-1:2006 – Calcestruzzo: per strutture gettate in sito, strutture prefabbricate e componenti strutturali prefabbricati per edifici e strutture di ingegneria civil e alla norma UNI 8981/87, Parti 1÷8, che riguardano la durabilità delle opere e manufatti in calcestruzzo, in particolare in ambiente marino. Oltre alla osservanza delle predette disposizioni e di ogni altra che in proposito dovesse essere emanata a modifica e/o integrazione di quanto indicato nel citato D.M. l'Impresa dovrà attenersi alle specifiche normative via via richiamate nel presente articolo relativamente all'accettazione degli inerti, del cemento e degli acciai, al prelievo dei campioni, alla esecuzione delle prove sugli stessi, ecc.

ART. 20 - SUB. 1 : Qualifica dei calcestruzzi e classe resistenza

L'Impresa è tenuta all'osservanza della Legge 5/11/1971 n. 1086 "Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica" nonché dell'Aggiornamento delle Norme Tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 17.01.2018.

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

- classe di resistenza a compressione (NTC2018) C35/45;
- durabilità delle opere (UNI 8981) - classe di esposizione XS3;

- diametro massimo dell'aggregato (UNI 8520);
- tipi di cemento e dosaggi minimi ammessi (UNI EN 206);
- resistenza a trazione per flessione secondo la norma UNI EN 12390-5:2009;
- resistenza a compressione sui monconi dei provini rotti per flessione (UNI 6134);
- resistenza a trazione indiretta (UNI 6135);
- modulo elastico secante a compressione (UNI 6556);
- contenuto d'aria del conglomerato cementizio fresco (UNI 6395);
- ritiro idraulico (UNI 6555);
- resistenza ai cicli di gelo-disgelo (UNI 7087);
- impermeabilità (USO DIS 7032);
- tempi di presa (UNI 7123)

dovrà a suo carico e onere qualificare in laboratorio i materiali e gli impasti in tempo utile prima dell'inizio dei lavori. A tale scopo l'Impresa è tenuta a far eseguire uno studio della composizione del calcestruzzo (mix design) su ciascuna miscela di cui sia previsto l'impiego. Tale studio si articolerà in due fasi comprendendo una fase di qualifica delle miscele in laboratorio ed una di messa a punto delle miscele all'impianto di produzione.
L'Impresa, presenterà alla Direzione Lavori lo studio di composizione del conglomerato cementizio sulla base delle richieste contenute negli elaborati progettuali. Tale studio sarà eseguito presso un Laboratorio riconosciuto dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti e conterrà i risultati delle prove fisiche e di resistenza meccanica realizzate su ciascuna miscela di cui sia previsto l'impiego. Lo studio di composizione presentato non dovrà essere più vecchio di un anno. Per ognuna delle miscele proposte per l'impiego dovrà essere indicato almeno:

- il proporzionamento analitico di un metro cubo di calcestruzzo;
- tipo, classe e dosaggio di cemento;
- la quantità d'acqua utilizzata;
- il rapporto a/c (con aggregati in condizioni saturi a superficie asciutta);
- la granulometria ed il dosaggio di ciascuna frazione degli aggregati;
- i risultati delle prove di qualifica degli aggregati utilizzati;
- tipo e dosaggio degli eventuali additivi ed aggiunte;
- in caso di impiego di additivo aerante, il contenuto percentuale di aria inclusa

nell'impasto fresco;

- classi di esposizione ambientale per le quali la miscela è durabile;
- la massa volumica del calcestruzzo fresco;
- la lavorabilità delle miscele;
- le resistenze meccaniche alle scadenze prescritte.

Potrà inoltre essere prevista la preparazione di provini per la determinazione di qualsiasi altra caratteristica del calcestruzzo richiesta dagli elaborati progettuali. La Direzione Lavori autorizzerà l'inizio dei getti solamente dopo l'approvazione della documentazione relativa agli studi di qualifica delle miscele in laboratorio ed all'effettuazione, presso l'impianto di produzione, in contraddittorio con l'Impresa, di impasti di prova per la qualificazione della produzione di ciascuna miscela. La qualifica si intenderà positivamente superata quando:

- la resistenza caratteristica misurata sul calcestruzzo all'impianto di produzione risulti superiore a quella prevista per la miscela in prova;
- il valore dell'abbassamento al cono sia conforme alla classe di consistenza dichiarata;
- il rapporto a/c determinato secondo le modalità previste nella norma UNI EN 1008, non superi di 0.04 quello dichiarato nella qualifica delle miscele in laboratorio;
- il valore della massa volumica del calcestruzzo fresco sia superiore al 97% di quello ottenuto nella qualifica delle miscele in laboratorio.

Nel caso sia previsto il pompaggio delle miscele, gli impasti prodotti dovranno possedere idonee proprietà reologiche, di modo che il getto avvenga mantenendo il valore prestabilito del rapporto a/c. L'approvazione delle miscele da parte della Direzione Lavori non libera in alcun modo l'Impresa dalle sue responsabilità in base alle norme vigenti. La qualifica delle miscele dovrà essere ripetuta, con le medesime modalità, ogni qualvolta verranno a modificarsi sensibilmente le caratteristiche fisico-chimiche dei costituenti del calcestruzzo o le modalità di confezionamento. Caratteristiche dei materiali e composizione degli impasti, definite in sede di qualifica, non possono essere modificati in corso d'opera salvo autorizzazione scritta della Direzione Lavori.

Qualora l'Impresa impieghi conglomerato cementizio preconfezionato pronto all'uso, per il quale si richiama la Norma UNI EN 206, le prescrizioni sulla qualificazione dei materiali, la composizione degli impasti e le modalità di prova, dovranno essere comunque rispettate.

Si puntualizza che per la realizzazione delle opere in conglomerato cementizio dovrà essere impiegato esclusivamente "conglomerato cementizio a prestazione garantita" secondo la Norma UNI EN 206. In nessun caso verrà ammesso l'impiego di "conglomerato cementizio a composizione richiesta" secondo la stessa Norma.

Classe di resistenza

Riferimenti normativi da osservare:

- UNI EN 12350-1:2009 – Prova sul calcestruzzo fresco - Parte 1: Campionamento;
- UNI EN 12390-2:2009 – Prove sul calcestruzzo indurito - Parte 2: Confezione e stagionatura dei provini per prove di resistenza;
- UNI EN 12390-1:2002 – Prova sul calcestruzzo indurito - Forma, dimensioni ed altri requisiti per provini e per casseforme;
- UNI EN 12390-3:2009 Prove sul calcestruzzo indurito - Parte 3: Resistenza alla compressione dei provini;
- Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018, recante "Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni";
- Circolare LLPP n.7 del 21/01/2019 Istruzioni per l'applicazione dell' "Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 17 gennaio 2018.

La classe di resistenza del calcestruzzo è definita dalla resistenza caratteristica a compressione misurata su cubi di 150 mm di lato (Rck) o cilindri di diametro 150 mm e altezza 300 mm (fck). Per la determinazione della resistenza a compressione si farà riferimento alle Norme UNI EN 12350-1:2009 UNI EN 12390-2:2009, UNI EN 12390-1:2002 , UNI EN 12390-3:2009 ed alle prescrizioni del Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018, recante "Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni" e della Circolare LLPP n.7 del 21/01/2019 Istruzioni per l'applicazione dell' "Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 17 gennaio 2018. Le resistenze caratteristiche dei calcestruzzi armati e precompressi non devono essere inferiori a quelle previste dalla Legge n°1086/1971 ed essere corrispondenti a quelle indicate dal progettista negli elaborati progettuali. Nella tabella sottostante sono riportate le classi di resistenza del calcestruzzo:

Classe di resistenza	f_{ck} *(N/mm²)*	R_{ck} *(N/mm²)*	Categoria del calcestruzzo
C8/10	8	10	non strutturale
C12/15	12	15	
C 16/20	16	20	ordinario
C20/25	20	25	
C25/30	25	30	
C30/37	30	37	
C35/45	35	45	
C40/50	40	50	
C45/55	45	55	

Negli elaborati grafici di progetto è riportato il valore della classe di resistenza da rispettare per ciascun elemento delle strutture.

ART. 20 - SUB. 2 : Trasporto

Il trasporto del calcestruzzo, dall'impianto di betonaggio al luogo di impiego, ed il suo scarico, dovrà essere effettuato con mezzi idonei al fine di evitare la possibilità di segregazione dei singoli componenti e comunque tali da evitare ogni possibilità di deterioramento del calcestruzzo medesimo. Saranno accettate in funzione della durata e della distanza di trasporto, le autobetoniere e le benne a scarico di fondo ed, eccezionalmente, i nastri trasportatori. L'uso delle pompe sarà consentito a condizione che l'Impresa adotti, a sua cura e spese, provvedimenti idonei a mantenere il valore prestabilito dal rapporto acqua/cemento del conglomerato cementizio alla bocca di uscita della pompa. Non saranno ammessi gli autocarri a cassone o gli scivoli.
In ogni caso il tempo intercorrente tra il confezionamento all'impianto ed il getto non dovrà essere superiore ai 90 minuti.
Ogni carico di calcestruzzo dovrà essere accompagnato da un documento di trasporto sul quale saranno indicati:

- numero di serie
- denominazione dell'impianto di betonaggio
- identificazione dell'autobetoniera;
- nome del cliente;
- denominazione ed indirizzo del cantiere;
- la data e le ore di carico, di arrivo in cantiere e di inizio/fine scarico;
- quantità (m^3) di calcestruzzo fornito;

- la classe di resistenza;
- la classe di esposizione ambientale;
- la classe di consistenza;
- un codice che identifichi la ricetta utilizzata per il confezionamento;
- la dimensione massima dell'aggregato;
- il tipo, la classe e, il contenuto di cemento;
- il rapporto a/c;
- il dosaggio ed il tipo di eventuali additivi da aggiungere in cantiere.

A richiesta, il personale dell'Impresa dovrà esibire detti documenti agli incaricati della Direzione Lavori. L'Impresa dovrà tenere idonea documentazione in base alla quale sia possibile individuare il punto della struttura cui ciascun carico è stato destinato. E' facoltà della Direzione Lavori di rifiutare carichi di conglomerato cementizio ritenuti non rispondenti ai requisiti prescritti.

ART. 20 - SUB. 3 : Posa in opera

Riferimenti normativi da osservare:

- UNI 8981-4 – Durabilità delle opere e degli elementi prefabbricati di calcestruzzo - Istruzioni per ottenere la resistenza al gelo e disgelo
- UNI 8866-1 – Prodotti disarmanti per calcestruzzi. Definizione e classificazione
- UNI 8866-2 – Prodotti disarmanti per calcestruzzi. Prova dell' effetto disarmante, alle temperature di 20 e 80 °C, su superficie di acciaio o di legno trattato

La posa in opera del calcestruzzo sarà eseguita solo dopo la verifica degli scavi, delle casseforme e delle armature metalliche da parte della Direzione Lavori. La posa in opera sarà eseguita con ogni cura ed a regola d'arte, dopo aver preparato accuratamente e rettificati i piani di posa, le casseforme, i cavi da riempire e dopo aver posizionato le armature metalliche. Nel caso di getti contro terra, roccia, ecc., si deve controllare che la pulizia del sottofondo, il posizionamento di eventuali drenaggi, la stesura di materiale isolante o di collegamento, siano eseguibili in conformità alle disposizioni di progetto e di Disciplinare. I getti dovranno risultare perfettamente conformi ai particolari costruttivi di progetto ed alle prescrizioni della Direzione Lavori. Si avrà cura che in nessun caso si verifichino cedimenti dei piani di appoggio e delle pareti di contenimento. Lo scarico del conglomerato dal mezzo di trasporto dovrà avvenire con tutti gli accorgimenti atti ad evitare

la segregazione. A questo scopo il conglomerato dovrà cadere verticalmente al centro della cassaforma e sarà steso in strati orizzontali di spessore limitato e comunque non superiore a 50 cm misurati dopo la vibrazione. È vietato scaricare il conglomerato in un unico cumulo e distenderlo con l'impiego del vibratore; è altresì vietato lasciar cadere dall'alto il conglomerato cementizio per un'altezza superiore ad un metro; se necessario si farà uso di tubi getto e si getterà mediante pompaggio. Gli apparecchi, i tempi e le modalità per la vibrazione saranno quelli preventivamente approvati dalla Direzione Lavori. Il conglomerato cementizio sarà posto in opera e assestato con ogni cura in modo che le superfici esterne si presentino lisce e compatte, omogenee e perfettamente regolari ed esenti anche da macchie o chiazze. Per la finitura superficiale delle solette è prescritto l'uso di staggie vibranti o attrezzature equivalenti; la regolarità dei getti dovrà essere verificata con un'asta rettilinea della lunghezza di m 2,00 che in ogni punto dovrà aderirvi uniformemente nelle due direzioni longitudinale e trasversale; saranno tollerati soltanto scostamenti inferiori a mm 10. Eventuali irregolarità o sbavature dovranno essere asportate mediante bocciardatura e i punti incidentalmente difettosi dovranno essere ripresi accuratamente con malta cementizia a ritiro compensato immediatamente dopo il disarmo; ciò qualora tali difetti o irregolarità siano contenuti nei limiti che la Direzione Lavori, a suo insindacabile giudizio, riterrà tollerabili fermo restando in ogni caso che le suddette operazioni ricadranno esclusivamente e totalmente a carico dell'Impresa. Quando le irregolarità siano mediamente superiori a mm 10, la Direzione Lavori ne imporrà la regolarizzazione a totale cura e spese dell'Impresa mediante uno strato di materiali idonei che, a seconda dei casi e ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori potrà essere costituito da:

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

Eventuali ferri (filo, chiodi, reggette) che con funzione di legatura di collegamento casseri od altro, dovessero sporgere da getti finiti, dovranno essere tagliati almeno 0,5 cm sotto la superficie finita, e gli incavi risultanti verranno accuratamente sigillati con malta fine di cemento espansivo; queste prestazioni non saranno in nessun caso oggetto di compensi a parte. Dal giornale lavori del cantiere dovrà risultare la data di inizio e di fine dei getti e del disarmo. Se il getto dovesse essere effettuato durante la stagione invernale, l'Impresa dovrà tenere registrati giornalmente i minimi di temperatura desunti da un apposito termometro esposto nello stesso cantiere di lavoro. l'Impresa potrà adottare per la casseratura il sistema,

i materiali ed i mezzi che riterrà più idonei o di sua convenienza, purché soddisfino le condizioni di stabilità e di sicurezza, curando la perfetta riuscita dei particolari costruttivi. Le casseforme dovranno essere atte a garantire superfici di getto regolari ed a perfetta regola d'arte. Dovranno essere impiegati prodotti disarmanti aventi i requisiti di cui alle specifiche della Norma UNI 8866; le modalità di applicazione dovranno essere quelle indicate dal produttore evitando accuratamente aggiunte eccessive e ristagni di prodotto sul fondo delle casseforme. La Direzione Lavori eseguirà un controllo della quantità di disarmante impiegato in relazione allo sviluppo della superficie di casseforme trattate. Dovrà essere controllato inoltre che il disarmante impiegato non macchi o danneggi la superficie del conglomerato. A tale scopo saranno usati prodotti efficaci per la loro azione specifica escludendo i lubrificanti di varia natura. Viene poi prescritto che, dovunque sia possibile, gli elementi dei casseri vengano fissati nella esatta posizione prevista utilizzando fili metallici liberi di scorrere entro tubetti di materiale PVC o simile, di colore grigio, destinati a rimanere incorporati nel getto di conglomerato cementizio, armato o non armato, intendendosi il relativo onere compreso e compensato nei prezzi di elenco. Tra le successive riprese di getto non dovranno aversi distacchi o discontinuità o differenze d'aspetto e la ripresa potrà effettuarsi solo dopo che la superficie del getto precedente sia stata accuratamente pulita, lavata e spazzolata. La Direzione Lavori avrà la facoltà di prescrivere, ove e quando lo ritenga necessario, che i getti vengano eseguiti senza soluzione di continuità così da evitare ogni ripresa; per questo titolo l'Impresa non potrà avanzare richiesta alcuna di maggiori compensi e ciò neppure nel caso che in dipendenza di questa prescrizione, il lavoro debba essere condotto a turni ed anche in giornate festive. In alternativa la Direzione Lavori potrà prescrivere l'adozione di riprese di getto di tipo monolitico. Queste verranno realizzate mediante spruzzatura di additivo ritardante sulla superficie del conglomerato cementizio fresco; dopo che la massa del conglomerato sarà indurita si provvederà all'eliminazione della malta superficiale non ancora rappresa, mediante getto d'acqua, ottenendo una superficie di ripresa scabra, sulla quale si potrà disporre all'atto della ripresa di getto una malta priva di ritiro immediatamente prima del nuovo getto di conglomerato cementizio. Tra le successive riprese di getto non dovranno aversi distacchi o discontinuità o differenze; in caso contrario l'impresa dovrà provvedere ad applicare adeguati trattamenti superficiali traspiranti al vapore d'acqua. Nelle strutture impermeabili dovrà essere garantita la tenuta all'acqua dei giunti di costruzione con accorgimenti, da indicare nel progetto.

Quando la temperatura dell'aria è inferiore a + 5°C valgono le disposizioni e prescrizioni della Norma UNI 8981 parte 4a. La temperatura del conglomerato cementizio all'atto del getto dovrà essere compresa tra 5 °C e 30 °C. La posa in opera del calcestruzzo dovrà essere sospesa nel caso che la temperatura dell'impasto scenda al di sotto di +5°C. Prima del getto ci si dovrà assicurare che tutte le superfici a contatto del calcestruzzo siano a temperatura di +5°C. La neve e il ghiaccio, se presenti, dovranno essere rimossi, dai casseri, dalle armature e dal sottofondo: per evitare il congelamento tale operazione dovrebbe essere eseguita immediatamente prima del getto. I getti all'esterno dovranno essere sospesi se la temperatura dell'aria è minore di -5°C. Durante le operazioni di getto la temperatura dell'impasto non dovrà superare i 35°C; tale limite potrà essere convenientemente abbassato per getti massivi. Per ritardare la presa del cemento e facilitare la posa e la finitura del calcestruzzo potranno essere impiegati additivi ritardanti, o fluidificanti ritardanti di presa, conformi alle norme UNI EN 934 preventivamente testati durante la fase di qualifica delle miscele. Quando il conglomerato cementizio deve essere gettato in presenza d'acqua, si dovranno adottare gli accorgimenti approvati dalla Direzione Lavori, necessari per impedire che l'acqua lo dilavi e ne pregiudichi il normale consolidamento. L'onere di tali accorgimenti è a carico dell'Impresa.
Si precisa che i calcestruzzi da impiegare nella realizzazione dei pali devono soddisfare le ulteriori specifiche contenute nell'apposito articolo.

ART. 20 - SUB. 4 : Stagionatura, protezione e disarmo del calcestruzzo

Riferimenti normativi da osservare:

- UNI 8656 – Prodotti filmogeni per la protezione del calcestruzzo durante la maturazione. Classificazione e requisiti
- UNI EN 206-1:2006 – Calcestruzzo: per strutture gettate in sito, strutture prefabbricate e componenti strutturali prefabbricati per edifici e strutture di ingegneria civile

I metodi di stagionatura e protezione adottati e la loro durata dovranno essere tali da garantire la prescritta resistenza del calcestruzzo e la sua durabilità. Durante il periodo di stagionatura protetta sarà necessario mantenere le superfici dei getti ad una umidità relativa superiore al 95% evitando nel contempo che essi subiscano urti, vibrazioni e sollecitazioni di ogni genere. Il metodo di stagionatura prescelto dovrà assicurare che le variazioni

termiche differenziali non provochino fessure tali da compromettere le caratteristiche del calcestruzzo indurito. Per limitare le tensioni di origine termica, la differenza massima di temperatura tra il centro e la superficie del getto, non deve superare i 20°C. Gradienti termici inferiori potranno essere specificati nel progetto. La rimozione delle armature di sostegno dei getti potrà essere effettuata quando siano state raggiunte le resistenze prescritte. Subito dopo il disarmo si dovranno prendere gli accorgimenti necessari in modo da impedire l'evaporazione dell'acqua contenuta nel conglomerato e quindi il rapido essiccamento della sua superficie.

Prevenzione delle fessure da ritiro plastico

A getto ultimato dovrà essere curata la stagionatura dei conglomerati cementizi in modo da evitare un rapido prosciugamento delle superfici esposte all'aria dei medesimi e della conseguente formazione di fessure da ritiro plastico, usando tutte le cautele ed impiegando i mezzi più idonei allo scopo, fermo restando che il sistema proposto dall'impresa dovrà essere approvato dalla Direzione Lavori. A questo fine le superfici del conglomerato cementizio non protette dalle casseforme dovranno essere mantenute umide il più a lungo possibile e comunque per almeno 7 giorni, sia per mezzo di prodotti antievaporanti (curing), da applicare a spruzzo subito dopo il getto, sia mediante continua bagnatura, sia con altri sistemi idonei. I prodotti antievaporanti (curing) ed il loro dosaggio dovranno essere approvati dalla Direzione Lavori. Le loro caratteristiche dovranno essere conformi a quanto indicato nella Norma UNI 8656: tipi 1 e 2. La costanza della composizione dei prodotti antievaporanti dovrà essere verificata, a cura della Direzione Lavori ed a spese dell'Impresa, al momento del loro approvvigionamento. In particolare per le solette, che sono soggette all'essiccamento prematuro ed alla fessurazione da ritiro plastico che ne deriva, è fatto obbligo di applicare sistematicamente i prodotti antievaporanti di cui sopra. È ammesso in alternativa l'impiego, anche limitatamente ad uno strato superficiale di spessore non minore di 20 cm, di conglomerato cementizio rinforzato da fibre di resina sintetica di lunghezza da 20 a 35 mm, di diametro di alcuni millesimi di millimetro aggiunti nella betoniera e dispersi uniformemente nel conglomerato cementizio, in misura di 0,5 - 1,5 kg/m³. Nel caso che sulle solette si rilevino manifestazioni di ritiro plastico con formazione di fessure di apertura superiore a 0,3 mm, l'Impresa dovrà provvedere a sua cura e spese alla demolizione ed al rifacimento delle strutture danneggiate.

Disarmo e scasseratura

Durante il periodo della stagionatura i getti dovranno essere riparati da possibilità di urti, vibrazioni e sollecitazioni di ogni genere. La rimozione delle armature di sostegno dei getti dovrà essere effettuata quando siano state sicuramente raggiunte le prescritte resistenze. In assenza di specifici accertamenti, l'Impresa dovrà attenersi a quanto stabilito nelle Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni di cui al *Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018, recante "Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni" ed alla Circolare LLPP n.7 del 21/01/2019 Istruzioni per l'applicazione dell' "Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni"di cui al D.M. 17 gennaio 2018;*

Protezione dopo la scasseratura

Si richiama integralmente il punto 10.6 della Norma 9858/91; al fine di evitare un prematuro essiccamento dei manufatti dopo la rimozione delle casseforme, a seguito del quale l'indurimento è ridotto e il materiale risulta più poroso e permeabile, si dovrà procedere ad una stagionatura da eseguire con i metodi sopra indicati. La durata della stagionatura, intesa come giorni complessivi di permanenza nei casseri e di protezione dopo la rimozione degli stessi, va determinata in base alle indicazioni del punto 10.6.3, prospetti XII e XIII, della Norma UNI 9858.

ART. 20 - SUB. 5 : Riprese di getto

Per i getti di maggiori dimensioni, previa approvazione della Direzione Lavori, saranno consentite riprese con giacitura orizzontale (getto per strati successivi), e con giacitura verticale (getto per conci attigui). Le riprese di getto verticali dovranno essere sfalsate in modo da ottenere nel complesso un sistema più monolitico ed evitare la formazione di sezioni più favorevoli all'innesco di lesioni.

In corrispondenza delle riprese di getto a giacitura orizzontale si dovrà provvedere alle seguenti operazioni prima dell'esecuzione dei getti di ripresa:

- pulizia della superficie del getto di livello inferiore con acqua in pressione;
- eliminazione mediante aria compressa o aspirazione dell'acqua in eccesso;
- applicazione a spruzzo di boiacca cementizia additivata con lattice immediatamente prima del getto di ripresa.

Riprese di getto a giacitura verticale dovranno essere realizzate solo in direzione trasversale alla direzione dell'armatura principale. In corrispondenza di tali riprese di getto, si dovrà

provvedere al contenimento dei getti di prima fase mediante casseratura "forata" costituita da una rete metallica a perdere tipo "Pernervometal". Le armature metalliche longitudinali dovranno attraversare la ripresa di getto. Eventuali riprese di armature per sovrapposizione dovranno essere eseguite, possibilmente, ad almeno 2 m dal baricentro della ripresa di getto. I getti di prima fase di ciascuno strato di getto verranno eseguiti con ordine alternato (uno sì e uno no) avendo cura, comunque, di realizzare sempre in prima fase sia il primo che l'ultimo concio di ciascuno strato. In questo modo si realizzerà un adeguato contrasto per i getti di seconda fase. L'Impresa dovrà elaborare un piano dei getti che dovrà essere sottoposto per approvazione con congruo anticipo rispetto all'inizio dei getti.

ART. 20 - SUB. 6 : Controlli in corso d'opera

Riferimenti normativi da osservare:

- Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni D.M. 17/01/2018
- Circolare LLPP n.7 del 21/01/2019 Istruzioni per l'applicazione dell' "Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni"di cui al D.M. 17 gennaio 2018
- UNI EN 12350-1:2009 – Prova sul calcestruzzo fresco - Parte 1: Campionamento
- UNI EN 12350-7:2009 Prova sul calcestruzzo fresco - Parte 7: Contenuto d'aria - Metodo per pressione
- UNI 8520 - 1÷22

La Direzione Lavori esegue controlli periodici in corso d'opera per verificare la conformità dei materiali e degli impasti impiegati alle prescrizioni normative, nonché ai parametri stabiliti durante i controlli preliminari di qualificazione. Per le resistenze meccaniche il "controllo di accettazione" definito dal D.M. *Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018, recante "Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni"*, dovrà avvenire con le modalità ivi specificate. Il tipo di controllo adottato (A o B) ed il numero dei prelievi da effettuare sono quelli previsti dal progetto, nel rispetto del citato D.M. 17/01/2018 paragrafo 11.2.5. L'opera o la parte di opera per la quale non sia verificata la conformità della resistenza a compressione non potrà essere contabilizzata finché la non conformità non sarà stata definitivamente rimossa o accettata dalla Direzione Lavori a seguito dei controlli sulle opere finite definite nel seguito. L'Impresa avrà cura di tenere sempre aggiornato e dettagliato il diario delle prove su cubetti. La Direzione Lavori può richiedere, durante il corso dei lavori,

ulteriori controlli oltre a quelli previsti dalla legge in funzione dell'entità dei getti, delle caratteristiche statiche delle strutture, dell'andamento climatico e della spiccata singolarità delle opere. Su richiesta della Direzione Lavori saranno pure prelevati provini dai getti già eseguiti, quando si abbia motivo di dubitare della loro buona riuscita. Qualora la resistenza caratteristica riscontrata risulti minore di quella richiesta, l'Impresa sarà tenuta, a sua totale cura e spese, alla demolizione e rifacimento dell'opera oppure all'adozione di quei provvedimenti che, proposti dalla stessa, per diventare operativi dovranno essere formalmente approvati dalla Direzione Lavori. Nessun indennizzo o compenso sarà dovuto all'Impresa se la R_{ck} risulterà maggiore a quella indicata nei calcoli statici e nei disegni di progetto. Il prelievo dei campioni di calcestruzzo fresco avverrà secondo le modalità previste dalla norma UNI EN 12350-1:2009. Per il giudizio di conformità della consistenza deve essere effettuata una prova per ogni giorno di getto. Il campione prelevato per determinarne la consistenza, deve essere rappresentativo dell'impasto, carico o consegna (UNI EN 12350-1:2009). La consistenza degli impasti è ritenuta conforme se la consistenza misurata rientra nella classe di consistenza specificata. Per il giudizio di conformità del rapporto a/c, del contenuto di cemento e della distribuzione granulometrica dell'aggregato, deve essere effettuata almeno una determinazione per ogni giorno di getto. Il rapporto a/c è ritenuto conforme se il suo valore medio non supera il valore previsto per la miscela in esame e se i singoli valori non superano di oltre 0,05 il detto valore. La conformità per il contenuto di cemento è raggiunta quando il suo valore medio è uguale o maggiore al valore prescritto. Singoli risultati possono essere minori, ma non oltre il 5% in massa rispetto al valore di specifica. Il controllo in cantiere della composizione del calcestruzzo fresco sarà eseguito secondo la norma *UNI EN 12350*. La conformità per l'assortimento granulometrico è raggiunta se:

- le singole percentuali di passante dell'aggregato grosso (norma UNI 8520) non si discostano più del 5% da quelle stabilite nella fase di qualifica delle miscele;
- le singole percentuali di passante dell'aggregato fino (norma UNI 8520) non si discostano più del 3% da quelle stabilite nella fase di qualifica delle miscele.

Laddove sia previsto l'impiego di additivi aeranti deve essere effettuata almeno una determinazione del contenuto d'aria nel calcestruzzo fresco per ogni giorno di getto, secondo quanto previsto dalla norma *UNI EN 12350-7:2009*. La conformità per il contenuto d'aria nel calcestruzzo fresco è verificata se ogni valore di prova dei singoli campioni supera

il valore di specifica ma non più del 2%, a meno di particolari prescrizioni. E' facoltà della D.L. rifiutare carichi di calcestruzzo che nei controlli in corso d'opera non rispondano ai requisiti prescritti. I getti effettuati con miscele non conformi non potranno essere contabilizzati finché la non conformità non sarà stata definitivamente rimossa o accettata dalla Direzione Lavori a seguito dei controlli sulle opere finite. Per le caratteristiche non trattate nelle su elencate Norme Tecniche i piani di campionamento ed i criteri di conformità devono essere concordati preventivamente, tenuto conto dei sistemi di verifica e del livello di affidabilità previsto per le strutture o per il manufatto di calcestruzzo presi in considerazione. Saranno a carico dell'Impresa tutti gli oneri relativi alle prove di laboratorio, sia effettuate presso i Laboratori della Direzione Lavori, sia presso i Laboratori Ufficiali, comprese le spese per il rilascio dei certificati.

ARTICOLO 21: Casseforme, armature di sostegno, centinature ed attrezzature di costruzione

Per tali opere provvisorie l'Impresa porterà alla preventiva conoscenza della Direzione Lavori il sistema e le modalità esecutive che intende adottare, ferma restando la esclusiva responsabilità dell'impresa stessa per quanto riguarda la progettazione e l'esecuzione di tali opere provvisionali e la loro rispondenza a tutte le norme di legge ed ai criteri di sicurezza che comunque possono riguardarle. Il sistema prescelto dovrà comunque essere adatto a consentire la realizzazione della struttura in conformità alle disposizioni contenute nel progetto esecutivo. Nella progettazione e nella esecuzione delle armature di sostegno, delle centinature e delle attrezzature di costruzione, l'Impresa è tenuta a rispettare le norme, le prescrizioni ed i vincoli che eventualmente venissero imposti da Enti, Uffici e persone responsabili riguardo alla zona interessata. Tutte le attrezzature dovranno essere dotate degli opportuni accorgimenti affinché in ogni punto della struttura la rimozione dei sostegni sia regolare ed uniforme. Nessun indennizzo è previsto all'Impresa per la progettazione costruttiva, posa in opera e lo smontaggio di qualsiasi opera provvisionale.

Caratteristiche delle casseforme

Si prescrive l'uso di casseforme metalliche o di materiali fibrocompressi o compensati; in ogni caso esse dovranno avere dimensioni e spessori sufficienti ad essere opportunamente irrigidite o controventate per assicurare l'ottima riuscita delle superfici dei getti e delle strutture e la loro perfetta rispondenza ai disegni di progetto. Quando previsto in progetto o

quando formalmente ordinato dalla Direzione Lavori, per i getti di superficie in vista dovranno essere impiegate casseforme speciali atte a garantire rifiniture perfettamente piane, lisce e prive di qualsiasi irregolarità. La Direzione Lavori si riserva, a suo insindacabile giudizio, di autorizzare l'uso di casseforme in legno; esse dovranno però essere eseguite con tavole a bordi paralleli e ben accostate, in modo che non abbiano a presentarsi, dopo il disarmo, sbavature o disuguaglianze sulle facce in vista del getto. In ogni caso l'Impresa avrà cura di trattare le casseforme, prima del getto, con idonei prodotti disarmanti ed il relativo onere si intende compreso e compensato nel prezzo di elenco delle casseforme o del conglomerato cementizio.

Pulizia e trattamento delle cassaforme

I casseri devono essere puliti e privi di elementi che possano in ogni modo pregiudicare l'aspetto della superficie del conglomerato cementizio indurito. Dove e quando necessario si farà uso di prodotti disarmanti disposti in strati omogenei continui. I disarmanti non dovranno assolutamente macchiare la superficie in vista del conglomerato cementizio. Su tutte le casseforme di una stessa opera dovrà essere usato lo stesso prodotto.

Giunti e riprese di getto tra gli elementi di cassaforma

I giunti tra gli elementi di cassaforma saranno realizzati con ogni cura al fine di evitare fuoriuscite di boiacca e creare irregolarità o sbavature; potrà essere prescritto che tali giunti debbano essere evidenziati in modo da divenire elementi architettonici. Le riprese di getto saranno, sulla faccia vista, delle linee rette e, qualora richiesto dalla Direzione Lavori, saranno marcate con gole o risalti di profondità dello spessore di 2-3 cm, che all'occorrenza verranno opportunamente sigillati.

Legature delle casseforme e distanziatori delle armature

I dispositivi che mantengono in posto le casseforme, quando attraversano il conglomerato cementizio, non devono essere dannosi a quest'ultimo, in particolare viene prescritto che, dovunque sia possibile, gli elementi delle casseforme vengano fissati nella esatta posizione prevista usando fili metallici liberi di scorrere entro tubi di PVC o simile, questi ultimi destinati a rimanere incorporati nel getto di conglomerato cementizio; dove ciò non fosse possibile, previa informazione alla D.L., potranno essere adottati altri sistemi prescrivendo le cautele da adottare. E' vietato l'uso di distanziatori di legno, metallici o in plastica. Nella posa in opera delle armature metalliche entro i casseri è prescritto tassativamente l'impiego di opportuni distanziatori prefabbricati in conglomerato cementizio o in materiale plastico;

lungo le pareti verticali si dovrà ottenere il necessario distanziamento esclusivamente mediante l'impiego di distanziatori ad anello; sul fondo dei casseri dovranno essere impiegati distanziatori del tipo approvato dalla Direzione Lavori. La superficie del distanziatore a contatto con la cassaforma deve essere la più piccola possibile, si preferiranno quindi forme cilindriche, semicilindriche e semisferiche.

Predisposizione di fori, tracce, cavità, etc.

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

ARTICOLO 22: Materiali metallici per l'armatura dei conglomerati cementizi

Riferimenti normativi da osservare:

- Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018, recante "Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni"
- Circolare LLPP n.7 del 21/01/2019 Istruzioni per l'applicazione dell' "Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 17 gennaio 2018;
- UNI ENV 10080 – Acciaio per cemento armato. Armature per cemento armato saldabili nervate B500. Condizioni tecniche di fornitura per barre, rotoli e reti saldate.

Ciascun elemento metallico per l'armatura del conglomerato cementizio deve rispondere alla legge, deve essere qualificato all'origine, deve portare impresso, ove prescritto dalle suddette norme, il marchio indelebile che lo renda costantemente riconoscibile e riconducibile inequivocabilmente allo stabilimento di produzione.

Le barre di acciaio per armatura saranno esenti da scorie, soffiature, saldature o da qualsiasi altro difetto. Gli acciai destinati ad armature di conglomerati cementizi armati, normali e precompressi, dovranno corrispondere ai requisiti stabiliti dalla Norme Tecniche emanate con Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018 e da tutte le successive norme e disposizioni emanate dai competenti organi.

ART. 22 - SUB. 1 : Controllo di qualità

Per l'acciaio controllato in stabilimento, l'Impresa dovrà produrre la documentazione prescritta dalle norme in vigore (Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018) che certifichi gli avvenuti controlli (esistenza del Marchio depositato presso il Servizio Tecnico Centrale del Ministero dei Lavori Pubblici) e consentire al Direttore dei Lavori di accertare la presenza dei contrassegni di riconoscimento. Tutte le forniture di acciaio dovranno essere accompagnate da un certificato di un Laboratorio Ufficiale, riferito al tipo di armatura di cui trattasi, e marchiate secondo quanto previsto dalle Norme tecniche di cui al D.M. 17.01.2018. Durante i lavori dovranno essere prelevati, per essere inviati a Laboratori Ufficiali o autorizzati, non meno di tre campioni per ciascun diametro utilizzato, ogni 1000 barre o partita se di minore entità, della lunghezza rispettivamente di:

- 1,20 m per diametro delle barre inferiore o uguale a 10mm;
- 1,50 m per diametro delle barre compreso tra 12 e 18 mm;
- 1,80 m per diametro delle barre superiore o uguale a 20 mm.

In caso di risultato sfavorevole delle prove di resistenza e duttilità, previste per legge, il complesso delle barre al quale si riferisce il campione dovrà essere accantonato e identificato in attesa dei risultati delle ulteriori verifiche. Rimane comunque salva la facoltà del Direttore dei Lavori di disporre eventuali ulteriori controlli per giustificati motivi a carico dell'Impresa.

ART. 22 - SUB. 2 : Trattamento di zincatura

Riferimenti normativi da osservare:

- UNI EN ISO 1461 – Rivestimenti di zincatura per immersione a caldo su prodotti finiti ferrosi e articoli di acciaio - Specificazioni e metodi di prova

La zincatura a caldo verrà eseguita sulle armature metalliche quando specificato negli elaborati di progetto in ragione di almeno 5 gr/dm^2 di rivestimento e spessore garantito 70 micron circa, effettuata con trattamento a caldo in officina.

ART. 22 - SUB. 3 : Realizzazione delle gabbie e posizionamento delle armature per c.a.

Le gabbie di armatura dovranno essere, per quanto possibile, composte fuori opera; in ogni caso in corrispondenza di tutti i nodi dovranno essere eseguite legature doppie incrociate in

filo di ferro ricotto di diametro non inferiore a 0,6 mm in modo da garantire l'invariabilità della geometria della gabbia durante il getto. Nel caso di gabbie assemblate con parziale saldatura l'acciaio dovrà essere del tipo saldabile. La posizione delle armature metalliche entro i casseri dovrà essere garantita utilizzando esclusivamente opportuni distanziatori in materiale plastico non deformabile oppure di malta o pasta cementizia, in modo da rispettare il copriferro prescritto. L'Impresa dovrà adottare tutti gli accorgimenti necessari affinché le gabbie mantengano la posizione di progetto all'interno delle casseforme durante il getto. È a carico dell'Impresa l'onere della posa in opera delle armature metalliche anche in presenza di acqua o fanghi bentonitici.

ART. 22 - SUB. 4 : Tolleranze nel posizionamento delle armature:

Le tolleranze nel posizionamento delle armature normali (barre) sono riportate di seguito; chiamando "S" lo scarto tra la posizione teorica di progetto e quella effettiva in opera, sono ammessi questi valori:

- copriferro armature strutturali:
- S = - 0.0 cm
- S = + 1.5 cm (S = 1.0 cm per solette)
- armature di ripartizione o di diffusione (nel senso ortogonale al copriferro):
- S = ± 2.0 cm (purché siano rispettati i valori di copriferro ed interferro).
- interasse delle staffe:
- S = ± 2.0 cm (purché le differenze positive e negative si compensino nello spazio di 1 m).

ART. 22 - SUB. 5 : Giunzioni di barre di armatura

Per ogni tipo di acciaio le giunzioni delle barre di armatura devono essere eseguite dove indicato negli elaborati di progetto (esecutivo e costruttivo); eventuali giunzioni non previste in progetto dovranno essere autorizzate dalla Direzione Lavori.
La giunzione delle barre di diametro fino a 30mm compreso, di norma, deve essere eseguita per sovrapposizione.
La giunzione tramite saldatura di barre di armatura, secondo le indicazioni previste negli elaborati di progetto o quando richiesta in opera, previa approvazione della Direzione Lavori, dovrà essere effettuata secondo quanto prescritto dalla normativa prEN ISO 17660

(Welding of reinforcing steel) con particolare riferimento ai processi e alla loro qualifica, ai materiali e al paragrafo 'Welded joints'.
Valgono comunque le seguenti prescrizioni.

- La saldatura deve essere del tipo elettrico-manuale con elettrodo.
- Le barre da giuntare devono essere accostate di testa, senza alcuna puntatura, con interspazio compreso fra 5 e 10mm. Due spezzoni di barra dello stesso tipo e diametro delle barre da giuntare (ad eccezione delle barre da 30mm per le quali il diametro degli spezzoni deve essere da 24mm) aventi lunghezza minima, ciascuno, di dieci volte il diametro stesso, devono essere accostati, simmetricamente all'intersezione delle barre. La saldatura tra le barre e gli spezzoni deve essere realizzata, per tutta la lunghezza dei tratti sovrapposti, su entrambi i lati, ottenendo così otto cordoni di saldatura.
- Prima di procedere all'esecuzione delle giunzioni, l'Impresa deve effettuare un ampio studio nonché le prove di qualificazione per definire in dettaglio le caratteristiche dei materiali da impiegare e i procedimenti di esecuzione. L'Impresa deve consegnare alla Direzione Lavori, con congruo anticipo rispetto all'inizio delle giunzioni, un relazione tecnica indicante per ogni tipo e diametro delle barre di armatura, nonché per ogni posizione di giunzione (orizzontale, verticale e inclinata), i materiali ed i procedimenti di giunzione che intende impiegare.

Nella suddetta relazione devono in particolare essere evidenziate, descritte e motivate le seguenti questioni:

- il procedimento di saldatura che l'Impresa intende seguire in relazione alle caratteristiche dell'acciaio;
- il tipo di elettrodi che l'Impresa intende impiegare;

Dopo l'esame, con esito positivo, da parte della Direzione Lavori, della suddetta relazione tecnica, l'Impresa deve eseguire le prove di qualificazione secondo i seguenti criteri:

- i giunti da sottoporre a prova distruttiva di trazione saranno giunti 'gemelli', cioè eseguiti su spezzoni di barre dello stesso diametro, in posizione e condizione ambientale analoga a quella del corrispondente giunto in opera. L'Impresa deve sottoporre alle prove di trazione di cui ai punti seguenti, per ogni lotto di 150 giunti eseguiti dallo stesso operatore, nella stessa posizione (verticale, orizzontale,

inclinata) e con lo stesso diametro e tipi di barra il seguente numero di campioni scelti dalla Direzione lavori: a) per il primo lotto, un giunto tra i primi dieci eseguiti, un giunto tra i successivi quaranta e un giunto tra i successivi cento, b) per ognuno dei lotti successivi: un giunto;

- dovranno essere effettuati due giunti di prova per ogni tipo e per il massimo diametro previsto dalle barre di armatura, nonché per ogni posizione del giunto (orizzontale, verticale, inclinata);
- tutti i giunti di prova dovranno essere sottoposti all'esame visivo; esso consiste nel verificare dopo l'esecuzione del giunto, quando questo si è raffreddato a temperatura ambiente, che il giunto stesso non presenti difetti quali cricche, incisioni, scarsità di materiale, ecc.
- tutti i giunti di prova dovranno essere sottoposti a prova distruttiva di trazione: a) in sede di qualificazione , la resistenza a trazione deve essere uguale o superiore al 125% del carico minimo di snervamento della barra di armatura, nonché deve essere maggiore o uguale al carico di rottura prescritto per la barra; b) in corso d'opera, la resistenza a trazione di tutti i giunti provati deve essere uguale o superiore al carico di rottura prescritto per le barre di armatura.

La giunzione meccanica di barre d'armatura secondo le indicazioni previste negli elaborati di progetto dovrà essere effettuata con manicotti tipo Lenton e secondo quanto prescritto nella certificazione e nei manuali d'uso del produttore.

I manicotti dovranno essere del tipo indicato negli elaborati di progetto (di riduzione o di posizione), o approvati dalla Direzione Lavori, e dotati di una resistenza allo snervamento nominale non inferiore a 550 MPa e una resistenza a trazione non inferiore a 775 MPa.

I manicotti dovranno essere serrati con apposita chiave di serraggio fornita dal produttore e la filettatura delle barre rispondente ai requisiti della casa produttrice dei manicotti.

ART. 22 - SUB. 6 : Copriferro

Copriferro ed interferro saranno conformi alle disposizioni delle norme di esecuzione per c.a. e c.a.p., contenute nelle "Norme Tecniche per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche" (D.M. 09/01/1996 e successivi aggiornamenti), emanate in applicazione dell'art. 21 della Legge 5/11/1971 n. 1086, alle prescrizioni del presente progetto.

Lo spessore di copriferro previsto per i diversi manufatti è dettagliato negli elaborati grafici di progetto e nelle relazioni tecniche.
Si ammette una tolleranza di -0, +15 mm rispetto ai valori sopra indicati.

ARTICOLO 23: Elementi prefabbricati in calcestruzzo

Riferimenti normativi da osservare:

- UNI 8981-5 – Durabilità delle opere e degli elementi prefabbricati di calcestruzzo - Istruzioni per prevenire la corrosione delle armature;
- UNI 8981-6 – Durabilità delle opere e degli elementi prefabbricati di calcestruzzo - Istruzioni per ottenere la resistenza all'acqua di mare;
- UNI 9053-1 – Edilizia. Elementi strutturali prefabbricati o realizzati in sito. Misure per il controllo geometrico dimensionale del singolo elemento;
- UNI 9053-2 – Edilizia. Elementi strutturali prefabbricati o realizzati in sito. Misure per il controllo geometrico dimensionale di elementi in opera;
- Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018, recante “Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni”;
- Circolare LLPP n.7 del 21/01/2019 Istruzioni per l’applicazione dell’ “Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni” di cui al D.M. 17 gennaio 2018;
- legge 5 novembre 1971, n. 1086 - “Norme per la disciplina delle opere in conglomerato armato, normale e precompresso ed a struttura metallica”;
- “Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo delle costruzioni prefabbricate” di cui al D.M. 3 dicembre 1987 e relative circolari ministeriali, compresa la circolare del Ministero del lavoro n. 13 del 20 gennaio 1982.

Le seguenti prescrizioni valgono per tutti gli elementi prefabbricati previsti in progetto e per qualsiasi altro manufatto prefabbricato, anche se non previsto negli elaborati progettuali, di cui eventualmente si necessitasse per la riuscita dell’opera e della sua economia.
Per l’accettazione di detti manufatti, così come per controlli di qualità da eseguire, vale quanto precisato dalle norme tecniche emanate in applicazione dell’art. 21 della Legge 5/11/1971 n°1086 (D.M. 27/7/1985 e successivi aggiornamenti) ed il rispetto della

normativa sopra riportata. La D.L. potrà a sua discrezione prescrivere prove sperimentali atte a prevedere il comportamento della struttura realizzata con tali elementi, con particolari riguardo alla durata nel tempo ed all'efficienza dei collegamenti, tenendo conto dei fenomeni di ritiro e di viscosità e degli effetti dei carichi alternati e ripetuti. La geometria e la tipologia di ciascun elemento prefabbricato da porre in opera dovrà corrispondere esattamente a quella riportata negli elaborati progettuali. I materiali impiegati, le modalità di fornitura e la predisposizione in opera degli elementi prefabbricati dovranno essere effettuate secondo quanto specificato nel presente Disciplinare e negli elaborati progettuali. E' facoltà della Direzione Lavori di rifiutare manufatti prefabbricati ritenuti non rispondenti ai requisiti prescritti o alle specifiche progettuali.

ART. 23 - SUB. 1 : Calcestruzzo

Il calcestruzzo dovrà rispondere alle specifiche riportate nel presente Disciplinare e alle prescrizioni riportate negli elaborati grafici di progetto.
L'impasto ed il dosaggio dei componenti devono essere eseguiti con mezzi idonei e con modalità atte a garantire la costanza del proporzionamento previsto in sede di progetto.

ART. 23 - SUB. 2 : Posa in opera

Gli elementi prefabbricati dovranno essere posizionati con la massima precisione secondo quanto indicato negli elaborati progettuali. I mezzi di sollevamento dovranno essere proporzionati nel rispetto delle vigenti norme antinfortunistiche per la massima prestazione prevista nel programma di montaggio; inoltre nella fase di messa in opera dell'elemento prefabbricato fino al contatto con gli appoggi, devono avere velocità di posa commisurata con le caratteristiche del piano di appoggio e con quella dell'elemento stesso. La velocità di discesa deve essere tale da poter considerare non influenti le forze dinamiche di urto. Ciascun elemento potrà essere svincolato dall'apparecchiatura di posa solo dopo che è stata assicurata la sua stabilità.

ARTICOLO 24: Carpenteria metallica in genere

I dettagli esecutivi di carpenteria sono indicati nei disegni di progetto. La carpenteria dovrà essere realizzata con l'osservanza delle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni D.M. 14/01/2008 e delle norme CNR 10011.
Per la messa in opera delle carpenterie metalliche si dovranno comunque attendere le

prescrizioni di seguito riportate:

a) i disegni di officina esecutivi dovranno essere sviluppati dall'Impresa e vistati dalla Direzione Lavori prima della loro messa in produzione. Il disegno di officina dovrà riportare l'univoca individuazione dei pezzi mediante sigla; tali sigle dovranno essere riportate nella distinta pezzi con il riferimento del relativo certificato di produzione;
b) per tutti i materiali deve essere possibile la rintracciabilità, ossia si deve poter determinare la provenienza del materiale impiegato nella realizzazione dei vari pezzi. La fornitura del materiale grezzo (putrelle e lamiere) dovrà avvenire con bolla di consegna in cui dovrà essere riportato il riferimento del certificato del materiale trasportato.

   Sul certificato devono inoltre comparire:

   - n° d'ordine
   - n° di commessa
   - i pesi
   - le distinte del materiale consegnato a cui fa riferimento quello specifico certificato.

Qualora dovesse risultare che il materiale testato non presenti le caratteristiche previste, tutto il materiale verrà rifiutato senza oneri aggiuntivi per il Committente e senza che all'Impresa spetti riconoscimento alcuno per il ritardo nella fornitura dell'opera. Per quanto riguarda le saldature, si dovranno preparare accuratamente le superfici dei lembi da unire. Dovrà essere presentata, alla visita della Direzione Lavori, la qualifica del procedimento di saldatura, nel certificato di qualifica del procedimento di saldatura dovranno essere evidenziate le modalità di preparazione dei lembi, le modalità di saldatura, il tipo di saldatura e il grado di accettabilità dei difetti; il certificato di qualifica dovrà essere rilasciato da Ente riconosciuto ufficialmente.

Qualora fossero riscontrate irregolarità, la Direzione Lavori, avrà la facoltà di allontanare il personale non qualificato e farà eseguire, in seguito, prove non distruttive, secondo il suo insindacabile giudizio, sia in numero, sia in tipologia (Rx, ultrasuoni, ecc.). Gli elettrodi dovranno essere certificati, e da parte della Direzione Lavori, potrà essere imposta la verifica chimica del materiale senza che venga riconosciuto alcun onere aggiuntivo; è

evidente che il tipo di elettrodi impiegati dovranno essere dichiarati nella specifica relazione allegata agli elaborati d'officina e di questi dovrà preventivamente essere trasmessa alla Direzione Lavori copia del certificato di omologazione con evidente riferimento alla bolla di trasporto e all'ordine del materiale. Per quanto riguarda i controlli sulle saldature da effettuarsi in cantiere, queste verranno eseguite da ditte qualificate e certificate da Ente Ufficiale pena la nullità della prova, le prove saranno di tipo Rx, ultrasonore e/o magnetoscopiche da definirsi in funzione delle posizioni e della tipologia di saldatura da verificare.

ARTICOLO 25: Pavimentazioni

Il tipo e lo spessore dei vari strati, costituenti la sovrastruttura, saranno quelli stabiliti, per ciascun tratto, dal progetto in accordo con la D.L.

L'approvazione della D.L. circa i materiali, le attrezzature, i metodi di lavorazione, non solleverà l'Impresa dalla responsabilità circa la riuscita del lavoro.

L'Impresa dovrà curare di garantire la costanza della massa, nel tempo, delle caratteristiche delle miscele, degli impasti e della sovrastruttura resa in opera.

Salvo che non sia diversamente imposto dai punti seguenti, la superficie finita della pavimentazione non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto più di 1 cm, controllata a mezzo di un regolo lungo 4,50 m disposto secondo due direzioni ortogonali, è ammessa una tolleranza in più o in meno del 3%, rispetto agli spessori di progetto, purché questa differenza si presenti solo saltuariamente.

Il conglomerato bituminoso deve presentare una percentuale di vuoti particolarmente bassa onde ridurre i pericoli di permeazione e saturazione d'acqua nella pavimentazione, facilitate dalla presenza della sottostante impermeabilizzazione, aventi idonee caratteristiche tecniche costruttive.

ART. 25 - SUB. 1 : Strato di base e di collegamento in conglomerato bituminoso

Lo strato di base e di collegamento in conglomerato bituminoso (binder) dovranno essere realizzati con una miscela di pietrischetti, graniglia, sabbie ed additivi impastata con bitume a caldo; detta miscela dovrà avere requisiti tali da rientrare nella curva granulometrica della seguente tabella:

Tipo di crivello	Diametro maglie (mm)	Percentuale di passante in peso (%)
UNI 2334	25	100
UNI 2334	15	65 ± 100
UNI 2334	10	50 ± 80
UNI 2334	5	30 ± 60
UNI 2332	2	20 ± 45
UNI 2332	0,4	8 ± 25
UNI 2332	0,18	5 ± 15
UNI 2332	0,075	4 ± 8

I pietrischetti e le graniglie per la preparazione della miscela dovranno essere scevri da sostanze organiche, da polvere e da materiali estranei e dovranno presentare forma regolare, non appiattita ne allungata ne lenticolare e dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- Coefficiente di frantumazione (Norme CNR, Fascicolo IV/1953) non inferiore a 140;
- Perdita di peso alla prova di Los Angeles (Norme ASTM C 131 - AASHO T 96) inferiore al 25%;
- Indice dei vuoti delle singole pezzature (Norme CNR, Fascicolo IV/1953) inferiore a 0,80;
- Coefficiente di imbibizione (Norme CNR, Fascicolo IV/1953) inferiore a 0,015.

Le sabbie potranno essere naturali o di frantumazione e dovranno essere conformi all'art. 5 delle norme CNR.

Gli additivi minerali (fillers) dovranno essere costituiti da polvere di rocce calcaree o asfaltiche o da cemento, calce idrata, calce idraulica e dovranno avere granulometria tale da passare interamente al setaccio n. 30 ASTM e per almeno il 65% al setaccio 200 ASTM

Il bitume a caldo da adottare come legante dovrà essere del tipo B 80/100 con percentuale media, riferita agli inerti, compresa tra il 4,0 % ed il 5,5%.

Il conglomerato bituminoso dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- Stabilità Marshall (Prova AST T 1559/58) a 60 °C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia, non inferiore a 800 kg;
- Scorrimento in prova Marshall compreso tra 1 e 4 mm;
- Percentuale dei vuoti residui nei provini Marshall compresa tra il 4% e l'8%;

- Volume dei vuoti residui a cilindratura ultimata compreso tra il 4% ed il 10%.

ART. 25 - SUB. 2 : Strato di usura in conglomerato bituminoso

Lo strato di usura in conglomerato bituminoso dovrà essere realizzato con una miscela di pietrischetti, graniglia, sabbie ed additivi impastata con bitume a caldo; detta miscela dovrà avere i seguenti requisiti granulometrici:

Tipo di crivello	Diametro maglie (mm)	Percentuale di passante in peso (%)
UNI 2334	15	100
UNI 2334	10	70 ± 100
UNI 2334	5	45 ± 65
UNI 2332	2	25 ± 45
UNI 2332	0,4	12 ± 25
UNI 2332	0,18	7 ± 15
UNI 2332	0,075	5 ± 10

I pietrischetti e le graniglie per la preparazione della miscela dovranno essere scevri da sostanze organiche, da polvere e da materiali estranei e dovranno presentare forma regolare, non appiattita ne allungata ne lenticolare e dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- Coefficiente di frantumazione (Norme CNR, Fascicolo IV/1953) non inferiore a 120;
- Coefficiente Deval (Norme CNR, Fascicolo IV/1953) superiore a 14
- Perdita di peso alla prova di Los Angeles (Norme ASTM C 131 - AASHO T 96) inferiore al 20%;
- Indice dei vuoti delle singole pezzature (Norme CNR, Fascicolo IV/1953) inferiore a 0,85;
- Coefficiente di imbibizione (Norme CNR, Fascicolo IV/1953) inferiore a 0,015.

Le sabbie potranno essere naturali o di frantumazione e dovranno essere conformi all'art. 5 delle norme CNR.

Gli additivi minerali (fillers) dovranno essere costituiti da polvere di rocce calcaree o asfaltiche o da cemento, calce idrata, calce idraulica e dovranno avere granulometria tale da passare interamente al setaccio n. 30 ASTM e per almeno il 65% al setaccio 200 ASTM

Il bitume a caldo da adottare come legante dovrà essere del tipo B 80/100 con percentuale media, riferita agli inerti, compresa tra il 4,5 % ed il 6,0 %.

Il conglomerato bituminoso dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- Stabilità Marshall (Prova ASTM T 1559/58) a 60 °C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia, non inferiore a 1000 kg;
- Scorrimento in prova Marshall compreso tra 1 e 3,5 mm;
- Rigidezza Marshall superiore a 250 kg/mm;
- Percentuale dei vuoti residui nei provini Marshall compresa tra il 3% e il 6%;
- Volume dei vuoti residui a cilindratura ultimata compreso tra il 4% ed il 8%;
- Resistenza all'usura superficiale elevatissima;
- Rugosità superficiale del manto, misurata con apparecchio "Skid-Tester" dopo almeno 15 giorni dall'apertura al traffico, su superficie pulita e bagnata, con temperatura di riferimento di 18 °C, superiore in ogni punto a 50 per la carreggiata ed a 45 per le banchine di sosta.
- Preparazione e posa in opera dei conglomerati bituminosi

Nella preparazione dei conglomerati la formula effettiva di composizione degli impasti dovrà corrispondere, a seconda dei tipi di conglomerati richiesti di volta in volta, alle prescrizioni di cui agli artt. "strato di collegamento in conglomerato bituminoso (binder)" e "strato di usura in conglomerato bituminoso" e dovrà essere preventivamente comunicata alla Stazione Appaltante.

Per la esecuzione di conglomerati con bitumi solidi si dovrà provvedere al preventivo essiccamento e riscaldamento degli aggregati con un essiccatore a tamburo, provvisto di ventilatore per la aspirazione della polvere. Gli aggregati dovranno essere riscaldati a temperature comprese tra 120 °C e 160 °C.

Il bitume dovrà essere riscaldato a temperatura compresa tra 150 °C e 180 °C. Il riscaldamento deve essere eseguito in caldaie idonee, atte a scaldare uniformemente tutto il materiale evitando il surriscaldamento locale, utilizzanti possibilmente, per lo scambio di calore, liquidi caldi o vapori circolanti in serpentine immerse o a contatto con il materiale.

Si dovrà evitare di prolungare il riscaldamento per un tempo maggiore di quello strettamente necessario. Il riscaldamento e tutte le operazioni eseguite con materiale riscaldato debbono essere condotte in modo da alterare il meno possibile le caratteristiche del legante, la cui penetrazione all'atto della posa in opera non deve risultare comunque diminuita di oltre il 30% rispetto a quella originaria.

Allo scopo di consentire il sicuro controllo delle temperature suindicate, le caldaie di

riscaldamento del bitume e i sili degli aggregati caldi dovranno essere muniti di termometri fissi.

Per agevolare la uniformità della miscela e del regime termico dell'essiccatore, il carico degli aggregati freddi nell'essiccatore dovrà avvenire mediante un idoneo alimentatore meccanico, che dovrà avere almeno tre distinti scomparti riducibili a due per conglomerati per strati di base, per strati di collegamento e per strati di usura in strade a traffico limitato. Dopo il riscaldamento l'aggregato dovrà essere riclassificato in almeno due diversi assortimenti, selezionati mediante opportuni vagli.

La dosatura di tutti i componenti dovrà essere eseguita a peso, preferibilmente con bilance di tipo automatico, con quadranti di agevole lettura. Si useranno in ogni caso almeno due distinte bilance: una per gli aggregati e l'altra per il bitume, quest'ultima dovrà eventualmente utilizzarsi anche per gli additivi.

Si potranno usare anche impianti a dosatura automatica volumetrica purché la dosatura degli aggregati, dell'additivo e del bitume siano meccanicamente e solidalmente collegati da un unico sistema di comando atto ad evitare ogni possibile variazione parziale nelle dosature, e purché le miscele rimangano in caso comprese nei limiti di composizione stabiliti.

Gli impianti dovranno essere muniti di mescolatori efficienti capaci di assicurare la regolarità e la uniformità delle miscele.

La capacità dei mescolatori, quando non siano del tipo continuo, dovrà essere tale da consentire impasti singoli del peso complessivo di almeno 200 kg

Nella composizione delle miscele per ciascun lavoro dovranno essere ammesse variazioni massime dell'1% per quanto riguarda la percentuale di bitume, del 2% per la percentuale di additivo e del 10% per ciascun assortimento granulometrico stabilito, purché sempre si rimanga nei limiti estremi di composizione e di granulometria fissati per i vari conglomerati.

Per l'esecuzione di conglomerati con bitumi liquidi, valgono le norme sopra stabilite, ma gli impianti dovranno essere muniti di raffreddatori capaci di abbassare la temperatura dell'aggregato, prima essiccato ad almeno 110 °C, riducendo all'atto dell'impasto, a non oltre 70 °C.

Potrà evitarsi l'uso del raffreddatore rinunciando all'essiccazione dell'aggregato mediante l'impiego di bitumi attivati con sostanze atte a migliorare l'adesione tra gli aggregati ed il bitume in presenza d'acqua. L'uso di questi materiali dovrà essere tuttavia autorizzato dalla Direzione dei lavori e avverrà a cura e spese dell'Appaltatore.

I bitumi liquidi non dovranno essere riscaldati, in ogni caso, a più di 90 °C, la loro viscosità non dovrà aumentare per effetto del riscaldamento di oltre il 40% rispetto a quella originale.
Qualora si voglia ricorrere all'impiego di bitumi attivati per scopi diversi da quelli sopraindicati, ad esempio per estendere la stagione utile di lavoro o per impiegare aggregati idrofili si dovrà ottenere la preventiva autorizzazione della Direzione dei lavori.
Per la posa in opera e per il trasporto allo scarico del materiale dovranno essere eseguiti in modo da evitare di modificare o sporcare la miscela e ogni separazione dei vari componenti.
I conglomerati dovranno essere portati sul cantiere di stesa a temperature non inferiori a 110 °C, se eseguiti con bitumi solidi.
La stesa in opera del conglomerato sarà condotta, se eseguita a mano, secondo i metodi normali con appositi rastrelli metallici.
I rastrelli dovranno avere denti distanziati l'uno dall'altro di un intervallo pari ad almeno 2 volte la dimensione massima dell'aggregato impiegato e di lunghezza pari di almeno 1,5 volte lo spessore dello strato del conglomerato.
Potranno usarsi spatole piane in luogo dei rastrelli solo per manti di spessore inferiore a 20 mm soffici.
Per lavori di notevole estensione la posa in opera del conglomerato dovrà essere invece eseguita mediante finitrici meccaniche del tipo idoneo.
Le finitrici dovranno essere semoventi; munite di sistema di distribuzione in senso longitudinale e trasversale capace di assicurare il mantenimento della uniformità degli impasti ed un grado uniforme di assestamento in ogni punto dello strato deposto.
Dovranno consentire la stesa di strati dello spessore di volta in volta stabilito, di livellette e profili perfettamente regolari, compensando eventualmente le irregolarità della fondazione.
A tale scopo i punti estremi di appoggio al terreno della finitrice dovranno distare l'uno dall'altro, nel senso longitudinale della strada, di almeno tre metri e dovrà approfittarsi di questa distanza per assicurare la compensazione delle ricordate eventuali irregolarità della fondazione.
Per la cilindratura del conglomerato si dovranno usare compressori a rapida inversione di marcia, del peso di almeno 5 tonnellate.
Per evitare l'adesione del materiale caldo alle ruote del rullo si provvederà a spruzzare queste ultime con acqua.
La cilindratura dovrà essere iniziata dai bordi della strada e si procederà poi di mano in

mano verso la mezzeria.

I primi passaggi saranno particolarmente cauti per evitare il pericolo di ondulazioni e fessurazioni del manto.

La cilindratura dopo il primo consolidamento del manto, dovrà essere condotta anche in senso obliquo all'asse della strada e, se possibile, anche in senso trasversale.

La cilindratura dovrà essere continuata sino ad ottenere un sicuro costipamento.

Tutti gli orli e i margini comunque limitanti la pavimentazione ed i suoi singoli tratti (come i giunti in corrispondenza alle riprese di lavoro, ai cordoni laterali, alle bocchette dei servizi sotterranei, ecc.) dovranno essere spalmati con uno strato di bitume, prima di addossarvi il manto, allo scopo di assicurare a perfetta impermeabilità ed adesione delle parti.

Inoltre tutte le giunzioni e i margini dovranno essere battuti e finiti a mano con gli appositi pestelli da giunta, a base rettangolare opportunamente scaldati o freddi nel caso di conglomerati preparati con bitumi liquidi.

A lavoro finito i manti dovranno presentare superficie in ogni punto regolarissima e perfettamente corrispondente alle sagome ed alle livellette di progetto o prescritte dalla Direzione dei lavori.

A lavoro finito non vi dovranno essere in alcun punto ondulazioni od irregolarità superiori ai 5 mm misurati utilizzando un'asta rettilinea della lunghezza di tre metri appoggiata longitudinalmente sulla pavimentazione.

ARTICOLO 26: Micropali

Le tecniche di perforazione e le modalità di getto dovranno essere definite in relazione alla natura dei materiali da attraversare e delle caratteristiche idrogeologiche locali.

La scelta delle attrezzature di perforazione ed i principali dettagli esecutivi, nel caso di situazioni stratigrafiche particolari o per l'importanza dell'opera, dovranno essere messi a punto a cura e spese dell'Impresa, anche mediante l'esecuzione di micropali di prova, approvati dalla DL prima dell'inizio della costruzione dei micropali.

Dovranno essere adottate durante la perforazione tutte le tecniche per evitare il franamento del foro, la contaminazione delle armature, l'interruzione e/o l'inglobamento di terreno nella guaina cementizia che solidarizza l'armatura al terreno circostante.

Le perforazioni dovranno quindi essere eseguite con rivestimento, ed i detriti allontanati mediante opportuni fluidi di perforazione.

Questo potrà consistere in:

- acqua;
- fanghi bentonitici;
- schiuma
- aria, nel caso di perforazione a rotopercussione con martello a fondo foro, o in altri casi approvati dalla DL.

E' di facoltà della DL far adottare la perforazione senza rivestimento, impiegando solamente fanghi bentonitici.

La perforazione "a secco" senza rivestimento potrà essere adottata, previa comunicazione alla DL, solo in terreni uniformemente argillosi di media ed elevata consistenza, esenti da intercalazioni incoerenti e non interessati da falde che possono causare ingresso di acqua nel foro, caratterizzati da valori della resistenza al taglio non drenata (Cu) che alla generica profondità di scavo H soddisfi la seguente condizione:

$cu \sim \gamma H/3$ dove:

γ = peso di volume totale;

Inoltre, la perforazione "a secco" è ammissibile solo dove possa essere eseguita senza alcun ingresso alcuno di acqua nel foro, ed è raccomandata nei terreni argillosi sovraconsolidati.

ART. 26 - SUB. 1 : Tolleranze geometriche

Le tolleranze ammesse sono le seguenti:

- la posizione planimetrica non dovrà discostarsi da quella di progetto più di 5 cm, salvo diverse indicazioni della DL;
- la deviazione dell'asse del micropalo rispetto all'asse di progetto non dovrà essere maggiore del 2%;
- la sezione dell'armatura metallica non dovrà risultare inferiore a quella di progetto;
- il diametro dell'utensile di perforazione dovrà risultare non inferiore al diametro di perforazione di progetto;
- quota testa micropalo: ± 5 cm;
- lunghezza: ± 15 cm.

ART. 26 - SUB. 2 : Tracciamento

Prima di iniziare la perforazione l'Impresa dovrà, a sua cura e spese, individuare sul terreno la posizione dei micropali mediante appositi picchetti sistemati in corrispondenza dell'asse

di ciascun palo.

Su ciascun picchetto dovrà essere riportato il numero progressivo del micropalo quale risulta dalla pianta della palificata. Tale pianta, redatta e presentata alla DL dall'Impresa esecutrice, dovrà indicare la posizione planimetrica di tutti i micropali, inclusi quelli di prova, contrassegnati con numero progressivo.

ART. 26 - SUB. 3 : Armatura

Le armature metalliche dovranno soddisfare le prescrizioni di cui al presente articolo e saranno in ogni caso estese a tutta la lunghezza del micropalo.

ART. 26 - SUB. 4 : Armature tubolarì

Si useranno tubi di acciaio Fe 430 - Fe 510, senza saldatura longitudinale del tipo per costruzioni meccaniche.

Le giunzioni tra i diversi spezzoni di tubo potranno essere ottenute mediante manicotti filettati o saldati.

Tali giunzioni dovranno consentire una trazione pari almeno all'80% del carico ammissibile a compressione.

Nel caso i tubi di armatura siano anche dotati di valvole per l'iniezione, essi dovranno essere scovolati internamente dopo l'esecuzione dei fori di uscita della malta (fori d = 8 mm) allo scopo di asportare le sbavature lasciate dal trapano.

Le valvole saranno costituite da manicotti di gomma di spessore minimo s = 3.5 mm, aderenti al tubo e mantenuti in posto mediante anelli in fili di acciaio (diametro 4 mm) saldati al tubo in corrispondenza dei bordi del manicotto.

La valvola più bassa sarà posta subito sopra il fondello che occlude la base del tubo.

Anche le armature tubolari dovranno essere dotate di distanziatori non metallici per assicurare un copriferro minimo di 3 cm, posizionati di preferenza sui manicotti di giunzione.

ART. 26 - SUB. 5 : Armature con profilati in acciaio

Le caratteristiche geometriche e meccaniche dei profilati, dovranno essere conformi a quelle prescritte in progetto.

Di norma i profilati dovranno essere costituiti da elementi unici.

Saranno ammesse giunzioni saldate, realizzate con l'impiego di adeguati fazzoletti laterali,

nel caso di lunghezze superiori ai valori degli standard commerciali (12- 14 m). Le saldature saranno dimensionate ed eseguite in conformità alle Norme vigenti.

ART. 26 - SUB. 6 : Malte e miscele cementizie

Il cemento da impiegare dovrà essere scelto in relazione alle caratteristiche ambientali, prendendo in considerazione in particolare l'aggressività dell'ambiente esterno.
Gli inerti saranno di norma utilizzati solo per il confezionamento di malte da utilizzare per il getto dei micropali a semplice cementazione. In relazione alle prescrizioni di progetto l'inerte sarà costituito da sabbie fini, polveri di quarzo, polveri di calcare, o ceneri volanti.
Nel caso di impiego di ceneri volanti, ad esempio provenienti dai filtri di altoforni, si dovrà utilizzare materiale totalmente passante al vaglio da 0.075 mm.
E' ammesso l'impiego di additivi fluidificanti non aeranti. L'impiego di acceleranti potrà essere consentito solo in situazioni particolari. Schede tecniche di prodotti commerciali che l'Impresa si propone di usare dovranno essere inviate preventivamente alla Direzione Lavori per informazione.
Per quanto riguarda le malte e le miscele cementizie queste di norma dovranno presentare resistenza cubica pari a Rck ~ 25 Mpa. A questo scopo si prescrive che il dosaggio in peso dei componenti sia tale da soddisfare un rapporto acqua/cemento a/c~ 0.5
La composizione delle miscele di iniezione, riferita ad l m^3 di prodotto, dovrà essere la seguente:

- acqua: 600 kg
- cemento: 1200 kg
- additivi: 10÷20 kg

con un peso specifico pari a circa:

- $\gamma = 1.8$ kg/dm^3

Nella definizione della composizione delle malte, prevedendo un efficace mescolazione dei componenti atta a ridurre
la porosità dell'impasto, si può fare riferimento al seguente dosaggio minimo, riferito ad 1 m^3 di prodotto finito:

- acqua 300 kg
- cemento : 600 kg
- additivi 5÷10 kg

- inerti 1100÷1300 kg

ART. 26 - SUB. 7 : Micropali a iniezioni ripetute ad alta pressione

La perforazione sarà eseguita mediante sonda a rotazione o rotopercussione, con rivestimento continuo e circolazione di fluidi, fino a raggiungere la profondità di progetto. Per la circolazione del fluido di perforazione saranno utilizzate pompe a pistoni con portate e pressioni adeguate. Si richiedono valori minimi di 200 l/min e 25 bar, rispettivamente.
Nel caso di perforazione a roto percussione con martello a fondo foro si utilizzeranno compressori di adeguata potenza; le caratteristiche minime richieste sono:
portata: ~ 10 m³/min pressione 8 bar.

ART. 26 - SUB. 8 : Formazione del fusto del micropalo

Completata la perforazione si provvederà a rimuovere i detriti presenti nel foro, o in sospensione nel fluido di perforazione, prolungando la circolazione del fluido stesso fino alla sua completa chiarificazione.
Si provvederà quindi ad inserire l'armatura tubolare valvolata, munita di centratori, fino a raggiungere la profondità di progetto.
Sono preferibili i centratori non metallici. Il tubo dovrà essere prolungato fino a fuoriuscire a bocca foro per un tratto adeguato a consentire le successive operazioni di iniezione.
Di norma si procederà immediatamente alla cementazione del micropalo (guaina); la messa in opera delle armature di frettaggio, ove previste, sarà eseguita successivamente all'iniezione.
La solidarizzazione dell'armatura al terreno verrà eseguita in due o più fasi, come di seguito specificato. Si utilizzerà una miscela cementizia conforme a quanto richiesto nel presente articolo
Non appena completata la messa in opera del tubo valvolato di armatura, si provvederà immediatamente alla formazione della guaina cementizia, iniettando attraverso la valvola più profonda un quantitativo di miscela sufficiente a riempire l'intercapedine tra le pareti del foro e l'armatura tubolare.
Contemporaneamente si procederà alla estrazione dei rivestimenti provvisori, quando utilizzati, e si effettueranno i necessari rabbocchi di miscela cementizia.
Completata l'iniezione di guaina si provvederà a lavare con acqua ilcavo interno del tubo

di armatura.

Trascorso un periodo di 12 ÷ 24 ore dalla formazione della guaina, si darà luogo alla esecuzione delle iniezioni selettive per la formazione del bulbo di ancoraggio.

Si procederà valvola per valvola, a partire dal fondo, tramite un packer a doppia tenuta collegato al circuito di iniezione.

La massima pressione di apertura delle valvole non dovrà superare il limite di 60 bar; in caso contrario la valvola potrà essere abbandonata.

Ottenuta l'apertura della valvola, si darà luogo all'iniezione in pressione fino ad ottenere i valori dei volumi di assorbimento e di pressione prescritti in progetto.

Per pressione di iniezione si intende il valore minimo che si stabilisce all'interno del circuito.

L'iniezione dovrà essere tassativamente eseguita utilizzando portate non superiori a 30 l/min, e comunque con valori che, in relazione alla effettiva pressione di impiego, siano tali da evitare fenomeni di fratturazione idraulica del terreno (claquage).

I volumi di iniezione saranno di norma non inferiori a tre volte il volume teorico del foro, e comunque conformi alle prescrizioni di progetto.

Nel caso in cui l'iniezione del previsto volume non comporti il raggiungimento della prescritta pressione di rifiuto, la valvola sarà nuovamente iniettata, trascorso il periodo di 12 ÷ 24 ore.

Fino a quando le operazioni di iniezione non saranno concluse, al termine di ogni fase occorrerà procedere al lavaggio interno del tubo d'armatura.

Per eseguire l'iniezione si utilizzeranno delle pompe oleodinamiche a pistoni, a bassa velocità, aventi le seguenti

caratteristiche minime:

- pressione max di iniezione : ~ 100 bar
- portata max : ~ 2 m³/ora
- n. max pistonate/minuto : ~ 60.

Le caratteristiche delle attrezzature utilizzate dovranno essere comunicate alla Direzione Lavori, specificando in particolare alesaggio e corsa dei pistoni.

ARTICOLO 27: Jet-grouting

Si definiscono trattamenti colonnari quei trattamenti di consolidamento-impermeabilizzazione in cui il terreno viene stabilizzato mediante rimescolamento con una miscela legante di acqua e cemento immessa a getto ad altissima pressione (jet grouting). Usando la terminologia UNI EN, il processo di jet grouting consiste nella disgregazione del suolo o della roccia tenera e nella sua miscelazione e parziale sostituzione mediante un agente di cementazione; la disgregazione si ottiene per mezzo di un getto ad alta energia di un fluido che può essere l'agente di cementazione stesso. Per l'esecuzione, il controllo ed il monitoraggio degli interventi di jet grouting è applicabile la norma UNI EN 12716:2003. Il trattamento consiste essenzialmente in:

- iniziale perforazione mediante apposita sonda e contestuale pompaggio di fluido ad altissima pressione attraverso le stesse aste di perforazione che determina la disgregazione per idrodemolizione del terreno;
- parziale asportazione del terreno in superficie, utilizzando come liquido vettore il fluido disgregante immesso e come percorso di risalita la medesima perforazione;
- successiva stabilizzazione delle porzioni di terreno rimosse ma non asportate, con fluido cementizio, coincidente o meno con quello disgregante secondo il tipo di tecnologia adottata.

Di norma, le perforazioni saranno eseguite con o senza rivestimento, con circolazione di fluidi di perforazione per l'allontanamento dei detriti e per il raffreddamento dell'utensile. I fluidi di perforazione potranno essere costituiti da:

- - acqua;
- - fanghi cementizi;
- - aria, nel caso di perforazione a rotopercussione con martello a fondo foro

Le pressioni di iniezione devono essere determinate in modo da non provocare indesiderati inconvenienti, quali sollevamenti nelle adiacenze o comunicazioni tra fori o colonne vicine, non ancora indurite. I trattamenti, che dovranno essere eseguiti secondo modalità di dettaglio previste in progetto ed approvate dalla Direzione Lavori, potranno essere realizzati in verticale o comunque inclinati in relazione alle indicazioni di progetto. Questi trattamenti implicano la produzione di ingenti volumi di materiale refluo terreno/miscela e l'appaltatore

dovrà garantire una corretta gestione e smaltimento conformemente alla vigente normativa di settore.

Prove preliminari

La tipologia delle attrezzature prescelte ed i principali dettagli esecutivi dovranno essere comunicati dall'Impresa alla Direzione Lavori per opportuna informazione. L'Impresa ha l'obbligo di eseguire una serie di prove preliminari per la messa a punto delle tecniche di perforazione e delle modalità di iniezione della miscela stabilizzante in relazione alla natura dei materiali da trattare ed alle caratteristiche idrogeologiche locali mediante esecuzione di colonne di prova nelle posizioni e quantità rappresentative dell'intervento che si dovrà realizzare. Le attrezzature dovranno essere munite di dispositivi di comando e di contagiri per il controllo della velocità di rotazione e di risalita delle aste (temporizzatore a scatti o simili), atti a regolare tali parametri per garantire la continuità della colonna resa.

Sulle colonne del campo prova si dovranno effettuare i test di seguito indicati, che potranno essere richiesti in tutto o in parte o eventualmente integrati, come verrà di volta in volta indicato in funzione della specificità del progetto.

l diametro sarà misurato mediante la messa a giorno di almeno 3 m delle colonne (trascurando i primi 50÷60 cm dal p.c.).

Si eseguiranno le seguenti prove:

- esecuzione di un carotaggio continuo su tutte le colonne per tutta la loro lunghezza, posizionato al centro; il carotaggio dovrà mostrare una percentuale di recupero superiore od uguale al 70%;
- esecuzione di carotaggi continui lungo il presunto bordo esterno teorico ipotizzabile, in numero sufficiente per l'individuazione del diametro, nel caso di colonne profonde per le quali non è possibile procedere con esami visivi diretti;
- misura della velocità di propagazione delle onde elastiche longitudinali, lungo i fori eseguiti in asse, con il metodo del carotaggio sonico. Le colonne dovranno aver raggiunto almeno 30 gg. di maturazione (preferibilmente 30 gg. nel caso di trattamento di terreni incoerenti e 40 gg. nel caso di terreni coesivi); le misure verranno eseguite attraverso dei tubi in acciaio del diametro interno maggiore o uguale a 35 mm inseriti all'interno delle perforazioni di carotaggio ed adeguatamente cementati;
- per trattamenti intensivi, come ad esempio per la realizzazione di tamponi di fondo, potrà venire richiesta la realizzazione di prove cross-hole attraverso almeno tre tubi in acciaio

posti ad un interasse di circa 100 cm (e che comunque verrà definito di volta in volta). Le misure microsismiche dovranno venire effettuate, per tutte le coppie possibili di tubi, sia sul terreno vergine prima dell'intervento, che sul trattamento dopo almeno 30 gg. dalla sua realizzazione;

I carotaggi dovranno essere eseguiti con corone a diamante e doppio carotiere con almeno 100 mm di diametro nominale. Sui campioni prelevati si eseguiranno le seguenti operazioni:

- catalogazione, descrizione e documentazione fotografica;
- osservazioni relative al grado di continuità con l'indicazione delle percentuali di recupero e la lunghezza di ciascun pezzo di carota (in cm);
- trasporto, nel laboratorio approvato dalla Direzione Lavori, dei campioni preventivamente inseriti in fustelle di PVC chiuse con paraffina ed opportunamente imballati.

Preliminarmente all'avvio dei trattamenti, l'appaltatore dovrà presentare alla Direzione Lavori la seguente documentazione:

- una mappa dei trattamenti con la posizione di tutti i punti, contrassegnati con un numero progressivo;
- un programma cronologico di perforazione ed iniezione, elaborato in modo da minimizzare gli effetti negativi della perforazione/iniezione sulle colonne consolidate già eseguite e sulle strutture adiacenti;
- una relazione riportante le caratteristiche dei materiali, delle macchine e degli impianti da impiegare;
- una relazione procedurale riportante le modalità operative da eseguire, con indicazione di pressioni, velocità, portate, composizione delle miscele, numero e tipi di ugelli, ecc.

ARTICOLO 28: Sistemazione di strade, accessi e ripristino passaggi

Sono a carico dell'appaltatore gli oneri per la sistemazione delle strade e dei collegamenti esterni e interni e la collocazione, ove necessario, di ponticelli, andatoie, rampe e scalette di adeguata portanza e sicurezza. Prima di dare inizio a lavori di sistemazione, varianti, allargamenti e attraversamenti di strade esistenti, l'impresa è tenuta a informarsi dell'eventuale esistenza di cavi sotterranei (telefonici, telegrafici, elettrici) o condutture (acquedotti, gasdotti, fognature) nelle zone nelle quali ricadono i lavori stessi. In caso

affermativo, l'impresa dovrà comunicare agli enti proprietari di dette opere o impianti (Enel, Telecom, P.T., comuni, consorzi, società, etc.) la data presumibile dell'esecuzione dei lavori nelle zone interessate, chiedendo altresì tutti quei dati (ubicazione, profondità, etc.) necessari al fine di eseguire tutti i lavori con le opportune cautele, onde evitare danni alle suddette opere. Qualora nonostante le cautele usate, si dovessero manifestare danni ai cavi o alle condotte, l'impresa dovrà procedere a darne immediato avviso mediante telegramma sia agli enti proprietari delle strade che agli enti proprietari delle opere danneggiate oltreché naturalmente alla Direzione dei Lavori. Fanno comunque carico alla Stazione Appaltante gli oneri relativi a eventuali spostamenti temporanei e/o definitivi di cavi o condotte.

ARTICOLO 29: Scarificazione di pavimentazione esistente

Per gli interventi su pavimentazioni stradali già esistenti sui quali dovrà procedersi a ricarichi o risagomature, previo ordine della Direzione lavori, l'Impresa dovrà dapprima ripulire accuratamente il piano viabile, provvedendo poi alla scarificazione della massicciata esistente adoperando, all'uopo, apposito scarificatore opportunamente trainato e guidato. La scarificazione sarà spinta fino alla profondità ritenuta necessaria dalla Direzione lavori, provvedendo poi alla successiva vagliatura e raccolta in cumuli del materiale utilizzabile, su aree di deposito procurate a cura e spese dell'Impresa. Qualora la Direzione dei lavori ritenga opportuno allontanare il materiale risultante da scarificazione, la ditta Appaltatrice dovrà essere in regola e attenersi a tutte le disposizioni a norma di legge vigente in materia di trasporto dei materiali di rifiuto provenienti dai cantieri stradali o edili.

ARTICOLO 30: Demolizione di pavimentazione in conglomerato bituminoso

La demolizione di pavimentazioni in conglomerato bituminoso può essere realizzata mediante specifiche attrezzature fresatrici o mediante attrezzature tradizionali polifunzionali.

Demolizione mediante fresatura di strati in conglomerato bituminoso

La fresatura della sovrastruttura stradale per la parte legata a bitume per l'intero spessore o parte di esso dovrà essere effettuata con idonee attrezzature, munite di frese a tamburo, funzionanti a freddo, munite di nastro caricatore per il carico del materiale di risulta. Le attrezzature dovranno essere perfettamente efficienti e funzionanti e di caratteristiche meccaniche, dimensioni e produzioni approvate secondo la "direttiva macchine", D.P.R.

24/7/1996 n° 459. La superficie del cavo dovrà risultare perfettamente regolare in tutti i punti, priva di residui di strati non completamente fresati. L'Impresa si dovrà scrupolosamente attenere agli spessori di demolizione definiti dal Progetto. Qualora questi dovessero risultare inadeguati a contingenti situazioni in essere e comunque diversi per difetto o per eccesso rispetto all'ordinativo di lavoro, l'Appaltatore è tenuto a darne immediata comunicazione al Direttore dei Lavori o ad un suo incaricato che potranno autorizzare la modifica delle quote di scarifica. Il rilievo dei nuovi spessori deve essere effettuato in contraddittorio. Particolare cura e cautela deve essere rivolta alla fresatura della pavimentazione su cui giacciono coperchi o prese dei sottoservizi, la stessa Impresa avrà l'onere di sondare o farsi segnalare l'ubicazione di tutti i manufatti che potrebbero interferire con la fresatura stessa. Lo spessore della fresatura dovrà essere mantenuto costante in tutti i punti e sarà valutato mediando l'altezza delle due pareti laterali con quella della parte centrale del cavo.

La pulizia del piano di scarifica, nel caso di fresature corticali dovrà essere eseguita con attrezzature munite di spazzole rotanti e/o dispositivi aspiranti o simili in grado di dare un piano perfettamente pulito. Le pareti dei tagli longitudinali dovranno risultare perfettamente verticali e con andamento longitudinale rettilineo e privo di sgretolature. Sia il piano fresato che le pareti dovranno, prima della posa in opera dei nuovi strati di riempimento, risultare perfettamente puliti, asciutti e uniformemente rivestiti dalla mano di attacco in legante bituminoso. La ditta Appaltatrice dovrà essere in regola e attenersi a tutte le disposizioni a norma di legge vigente in materia di trasporto dei materiali di rifiuto provenienti dai cantieri stradali o edili.

Demolizione dell'intera sovrastruttura realizzata con sistemi tradizionali

La demolizione dell'intera sovrastruttura può anche essere eseguita con impiego di attrezzature tradizionali quali escavatori, pale meccaniche, martelli demolitori ecc. a discrezione della Direzione Lavori ed a suo insindacabile giudizio. Le pareti verticali dello scavo devono essere perfettamente verticali e con andamento longitudinale rettilineo e privo di sgretolature. Eventuali danni causati dall'azione dei mezzi sulla parte di pavimentazione da non demolire devono essere riparati a cura e spese dell'Appaltatore. L'Appaltatore è inoltre tenuta a regolarizzare e compattare il piano di posa della pavimentazione demolita nel caso che non si proceda alla stesa del misto granulometricamente stabilizzato.

ARTICOLO 31: Lavori eventualmente non previsti

Per l'esecuzione di categorie di lavoro non previste e per le quali non siano stati convenuti i relativi prezzi, si procederà ai sensi all'art. 106 del D.Lgs. 50/2016.

CAPITOLO QUARTO
NORME DA OSSERVARE IN CORSO D'OPERA

ARTICOLO 32: Livello di riferimento delle opere

Le quote indicate nel presente Disciplinare e negli elaborati progettuali si intendono riferite al livello medio mare. Per determinare praticamente il livello medio marino, ogni volta che occorra, occorrerà riferirsi ad appositi caposaldi presenti nel Porto di La Spezia.

ARTICOLO 33: Tracciamento delle opere e segnalazioni

Prima dell'inizio dei lavori l'Appaltatore ha l'obbligo di eseguire il tracciamento di tutte le opere. Per le verifiche del tracciamento, come per ogni altro rilievo che la Direzione Lavori giudicasse utile per l'interesse del lavoro, l'Appaltatore sarà tenuto a somministrare ad ogni richiesta ed a tutte sue spese, il materiale necessario per l'esecuzione, come gli strumenti geodetici, misure metriche, segnali fissi notturni e diurni, a fornire i mezzi ed il personale di ogni categoria idoneo per l'esecuzione di simili operazioni.
L'Appaltatore dovrà inoltre attenersi a quelle precise prescrizioni che, riguardo alla forma, dimensioni, numero e qualità dei segnali, saranno indicate dalla Direzione Lavori.
Nelle operazioni di tracciamento per quello che riguarda la parte altimetrica si assumerà quale livello zero il livello medio del mare come definito nel presente Disciplinare.
L'Appaltatore è l'unico responsabile della conservazione e manutenzione dei segnali nella loro giusta posizione e delle conseguenze che possono derivare da ogni loro spostamento che avvenga per qualsiasi causa, anche di forza maggiore.

ARTICOLO 34: Indagini e prove

L’Impresa può eseguire, se lo ritiene opportuno o necessario, comunque a sua cura e spese, eventuali indagini e prove per accertare o controllare la natura dei terreni nei quali devono essere realizzate le opere, integrative a quelle già eseguite dall’Ente appaltante, e riportate negli elaborati allegati al Disciplinare, assieme alla relazione geotecnica.

ARTICOLO 35: Prove sui materiali

In relazione a quanto è prescritto circa la qualità e le caratteristiche dei materiali per la loro accettazione, l’Impresa sarà obbligata ad effettuare il prelievo dei campioni, sottostando

quindi a tutte le spese di prelevamento, confezionamento, invio dei campioni ad Istituto Sperimentale debitamente riconosciuto (ufficiale o autorizzato ai sensi dell'Art. 20 della legge n° 1086/71 e s.m.i.) e successive analisi di laboratorio secondo quanto indicato dalla normativa vigente (*Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018, recante "Aggiornamento delle "Norme Tecniche per le Costruzioni" " ed alla Circolare LLPP n.7 del 21/01/2019 Istruzioni per l'applicazione dell' "Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni" "di cui al D.M. 17 gennaio 2018)*.

Dei campioni potrà essere ordinata la conservazione presso l'Istituto Sperimentale fino al collaudo dell'opera, munendoli di sigilli e firma del Direttore dei Lavori e dell'Impresa, nei modi più adatti a garantirne l'autenticità.

ARTICOLO 36: Opere provvisionali

Le opere provvisionali occorrenti per dare finito a regola d'arte il lavoro nei tempi e secondo le modalità contrattuali saranno eseguite a cura e spese e su iniziativa dell'Impresa, intendendosi i relativi oneri compresi e compensati nei prezzi di elenco.

Saranno pure a cura e spese dell'Impresa i lavori di smontaggio o demolizione delle opere provvisionali. Nel caso si abbiano a verificare danni o molestie a terzi ed alle proprietà adiacenti alla zona dei lavori, l'Impresa è tenuta al ripristino delle opere danneggiate ed all'eventuale risarcimento dei danni, sollevando l'Amministrazione da ogni e qualsiasi responsabilità ed onere in merito.

ARTICOLO 37: Mezzi d'opera

L'Impresa può utilizzare i mezzi d'opera terrestri che ritiene più idonei all'esecuzione del lavoro in ottemperanza a tutte le norme e condizioni stabilite nel presente Disciplinare speciale. I mezzi di cui sopra potranno essere integrati secondo le disposizioni della Direzione Lavori al solo fine del raggiungimento degli obiettivi temporali di progetto.

ARTICOLO 38: Tabella informativa cantiere di lavoro

Nel cantiere dovrà essere installata e mantenuta, per tutta la durata dei lavori, apposita tabella di dimensioni non inferiori a 1.0 m (larghezza) x 2.0 m (altezza), collocata in sito ben visibile indicato dalla D.L., recanti le descrizioni di cui alla Circolare del Ministero dei LL.PP. dell'1 giugno 1990, n. 1729/UL, nonché, se del caso, le indicazioni di cui all'articolo

12 del d.m. 22 gennaio 2008, n. 37.

Detto adempimento dovrà essere compiuto entro 5 giorni dalla consegna dei lavori; decorso tale termine verrà applicata una penale giornaliera di Euro 25.82 (venticinque e ottantadue centesimi).

L'Impresa resta, inoltre, responsabile dell'osservanza delle predette disposizioni anche nei confronti di altre competenti Autorità. Tutti gli oneri della fornitura, installazione e mantenimento della tabella sono a carico dell'Appaltatore.

ARTICOLO 39: Aree da adibire al cantiere

L'onere della richiesta della occupazione temporanea delle aree da adibire al cantiere è a carico della Stazione Appaltante.

Le aree medesime dovranno esclusivamente servire ad uso di cantiere per i lavori appaltati e quindi non potranno, per nessuna circostanza, essere destinate, sia pure temporaneamente, ad altro uso.

Resta stabilito che l'Impresa dovrà organizzare tali aree in modo da rispettare i piani di sicurezza e potrà utilizzarli solo dopo l'intervenuta autorizzazione del Coordinatore per la sicurezza in fase d'esecuzione.

ARTICOLO 40: Piani di sicurezza

L'appaltatore è obbligato ad osservare scrupolosamente e senza riserve o eccezioni il piano di sicurezza e di coordinamento redatto dal coordinatore per la sicurezza in fase di progettazione esecutiva, ai sensi del D.Lgs. 81/2008.

L'Impresa è obbligata ad adempiere a tutti gli oneri di cui al D.Lgs n.81 del 09.04.2008, alle circolari del Ministero del Lavoro e della Previdenza sociale ed a tutte le successive modifiche che saranno apportate.

I piani di sicurezza di cui al D.Lgs n.81 del 09.04.2008 sono messi a disposizione delle autorità competenti preposte alle verifiche ispettive di controllo dei cantieri. L'appaltatore è tenuto a curare il coordinamento di tutti i subappaltatori operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici piani redatti sai singoli subappaltatori compatibili tra loro e coerenti con il piano presentato dall'appaltatore. Nell'ipotesi di raggruppamento temporaneo o di consorzio, detto obbligo incombe al mandatario. Il direttore tecnico di cantiere è responsabile del rispetto del piano da parte di tutte le imprese impegnate nell'esecuzione dei

lavori.

ARTICOLO 41: Modifiche e integrazioni al piano di sicurezza e di coordinamento

1. L'appaltatore può, presentare al coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione una o più proposte motivate di integrazione al piano di sicurezza e di coordinamento, nei seguenti casi:
   a) per adeguarne i contenuti alle proprie tecnologie ovvero quando ritenga di poter meglio garantire la, sicurezza nel cantiere sulla base della propria esperienza, anche in seguito alla consultazione obbligatoria e preventiva dei rappresentanti per la, sicurezza dei propri lavoratori o a rilievi da parte de gli organi di vigilanza;
   b) per garantire il rispetto delle norme per la prevenzione degli infortuni e la tutela della salute dei lavoratori eventualmente disattese nel piano di sicurezza, anche in seguito a rilievi o prescrizioni degli organi di vigilanza.
2. Nei casi di cui alla lettera a), l'eventuale, accoglimento delle modificazioni e integrazioni non può in alcun modo giustificare variazioni o adeguamenti dei prezzi pattuiti, né maggiorazioni di alcun genere del corrispettivo.
3. Nei casi di cui alla lettera b), qualora l'eventuale accoglimento delle modificazioni e integrazioni comporti maggiori oneri a carico dell'impresa, e tale circostanza sia debitamente provata e documentata, trova applicazione la disciplina delle varianti. I maggiori oneri saranno liquidati con le modalità indicate nel presente Disciplinare e soggetti alla stessa disciplina prevista per gli oneri di sicurezza.
4. Nei casi di cui al comma 1, lettera b), nel solo caso di accoglimento esplicito, se le modificazioni e integrazioni comportano maggiori costi per l’appaltatore, debitamente provati e documentati, e se la Stazione appaltante riconosce tale maggiore onerosità, trova applicazione la disciplina delle varianti.

ARTICOLO 42: Piano operativo di sicurezza

L'appaltatore, prima dell'inizio dei lavori, deve predisporre e consegnare al direttore dei lavori o, se nominato, al coordinatore per la sicurezza nella fase di esecuzione, un piano operativo di sicurezza per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori. Il piano

operativo di sicurezza, redatto ai sensi dell'art.28 del D.Lgs 81/08 (Allegato XV, punto 3.2) e s.m.i., costituisce piano complementare di dettaglio del piano di sicurezza e di coordinamento.

Ferma restando la preventiva verifica dell'Idoneità Tecnico Professionale e il conseguente aggiornamento della Notifica Preliminare da parte del Responsabile dei Lavori, le Imprese non potranno svolgere in cantiere nessuna lavorazione prima dell'approvazione del relativo Piano Operativo di Sicurezza da parte del Coordinatore Sicurezza in fase di Esecuzione (CSE).

L'impresa esecutrice è obbligata a comunicare tempestivamente prima dell'inizio dei lavori e quindi periodicamente, a richiesta della Stazione appaltante o del coordinatore, l'iscrizione alla camera di commercio, industria, artigianato e agricoltura, l'indicazione dei contratti collettivi applicati ai lavoratori dipendenti e la dichiarazione circa l'assolvimento degli obblighi assicurativi e previdenziali. L'affidatario è tenuto a curare il coordinamento di tutte le imprese operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici piani redatti dalle imprese subappaltatrici compatibili tra loro e coerenti con il piano presentato dall'appaltatore. In caso di associazione temporanea o di consorzio di imprese detto obbligo incombe all'impresa mandataria capogruppo. Il direttore tecnico di cantiere è responsabile del rispetto del piano da parte di tutte le imprese impegnate nell'esecuzione dei lavori. Il piano di sicurezza e di coordinamento ed il piano operativo di sicurezza formano parte integrante del contratto di appalto. Le gravi o ripetute violazioni dei piani stessi da parte dell'appaltatore, comunque accertate, previa formale costituzione in mora dell'interessato, costituiscono causa di risoluzione del contratto.

ARTICOLO 43: Inosservanza norme sicurezza

Qualora il Coordinatore Sicurezza in fase di Esecuzione (CSE) constati durante le attività di coordinamento e controllo a lui affidate (Art. 92 comma 1 Lett.a D. Lgs. 81/2008 e ss.mm.ii..), l'inosservanza delle prescrizioni contenute nel Piano di Sicurezza e Coordinamento e/o la corretta applicazione delle relative procedure di lavoro da parte delle Imprese Affidatarie ed Esecutrici, i pagamenti dei relativi costi della sicurezza non saranno svincolati fino a quando il CSE abbia accertato l'avvenuta normalizzazione delle condizioni operative.

Restano comunque impregiudicate le misure sanzionatorie previste dalla legge ed i rimedi

di legge e contrattuali, ivi inclusa la risoluzione del contratto ed il risarcimento del danno, previsti per i casi di inadempimento da parte dell'Appaltatore.