



**VCC Scano Sindia Srl**



**REGIONE SARDEGNA**  
**COMUNE DI SCANO DI MONTIFERRO (OR)**  
**COMUNE DI SINDIA (NU)**



**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO EOLICO DI  
POTENZA PARI A 336.000 kW CON SISTEMA DI ACCUMULO  
DA 49.000 kW**  
***"Scano - Sindia"***

Provvedimento unico ambientale ex art.27 D.Lgs. 152/2006  
Valutazione di Impatto Ambientale artt.23-24-25 D.Lgs. 152/2006

**REL.08**

Elaborato di Progetto

**PROGETTO DEFINITIVO**  
**CAPITOLATO TECNICO PRESTAZIONALE**

Committente:  
VCC Scano Sindia Srl  
Via O.Ranelletti, 271 - 67043 - Celano (AQ)  
P.IVA e C.F.: 02097190660  
PEC: vccscanosindia@legalmail.it

PROGETTO REDATTO DA: VCC Trapani Srl

Progettista:  
Prof. Ing. Marco Trapanese  
Ordine degli ingegneri della Provincia di Palermo N. 6946

Data:  
30/05/2022

Rev.00

**SCALA -**

## Sommario

INTRODUZIONE	3
Premessa	3
Norme generali	3
Normativa generale sulle misurazioni	3
SISTEMA DI GESTIONE QUALITA'	4
OPERE CIVILI	5
Materiali	5
Cemento	5
Acqua di Impasto	6
Aggregati per il Confezionamento del Calcestruzzo	7
Additivi	9
Calcestruzzi	9
Acciai	10
Componenti edili strutturali	10
Casseforme ed Impalcature	10
Redazione del progetto delle casseforme e dei puntellamenti	12
<b>Elementi di laterizio e calcestruzzo</b>	14
Prodotti a base di legno	15
Prodotti per impermeabilizzazioni	16
Strutture in Calcestruzzo Cementizio Armato	20
Acciaio da Cemento Armato	20
Esecuzione dei Getti dei Conglomerati	24
Tolleranze sulle dimensioni principali delle opere in c.a.	28
Prove e Controlli sulle strutture	28
Prove di lavorabilità e di resistenza all'arrivo del calcestruzzo	29
Controlli Accettazione materiali e modalità di esecuzione prove	29
Scavi, rilevati, fondazioni e demolizioni	31
Scavi di sbancamento	32
Scavi di fondazione od in trincea	32
Rilevati e rinterri	33



IMPIANTI	35
Rete di distribuzione e SET	35
Cavidotti	35
Stazione di trasformazione 36/380 kV (SE)	35
Normativa di riferimento	35
Aerogeneratori	36

## INTRODUZIONE

### Premessa

Il presente Disciplinare Tecnico descrittivo e Prestazionale ha oggetto i lavori per la realizzazione del Parco Eolico "Scano Sindia" da realizzare nei comuni di Scano (OR) e Sindia (NU).

Nella presente specifica sono contenuti i requisiti tecnici e le caratteristiche prestazionali dei materiali necessari per la costruzione delle opere di progetto da realizzare.

### Norme generali

Tutti i materiali dovranno corrispondere alle prescrizioni delle specifiche tecniche, essere della migliore qualità, ben lavorati e rispondenti perfettamente al servizio cui sono destinati e potranno essere messi in opera solamente dopo l'accettazione della Direzione Lavori, previa campionatura.

Per le opere di carattere più comune vengono specificate negli articoli che seguono le principali prescrizioni e modalità di esecuzione a cui bisogna attenersi, fermo restando in ogni caso l'obbligo dell'osservanza delle norme di legge vigenti, nonché delle norme UNI, UNI ISO, UNI EN, UNI CEI, CNR UNI, CEI, CNR, ICITE, DIN, ISO, ecc. ed in particolare della norma UNI EN ISO 9001:2015

### Normativa generale sulle misurazioni

Le quantità saranno determinate con "metodi geometrici" oppure "a peso" o a "numero" restando escluso ogni altro metodo.

L'Appaltatore è tenuto a prestarsi, a richiesta del Direttore dei Lavori, alle misure, computazioni e constatazioni che questi ritenesse opportune: peraltro è obbligato ad assumere tempestivamente egli stesso l'iniziativa per le necessarie verifiche, e ciò specialmente per quelle opere e somministrazioni che nel progredire del lavoro non potessero più essere accertate.



## SISTEMA DI GESTIONE QUALITA'

Il sistema di gestione della qualità dei processi produttivi che sovrintendono ai processi di Costruzione, fabbricazione e dei servizi deve essere predisposto in coerenza con le norma UNI EN ISO 9001:2015 e, laddove ritenuto opportuno, certificato da parte un organismo terzo indipendente, di adeguata competenza ed organizzazione e accreditato, che opera in coerenza con le norme UNI CEI EN ISO/IEC 17021:2019. I Piani di controllo Qualità saranno redatti dall'Appaltatore e sottoposti ad approvazione da parte della Direzione Lavori

## OPERE CIVILI

### Materiali

#### Cemento

I cementi da impiegare in qualsiasi lavoro devono rispondere ai limiti di accettazione contenuti nella legge 26 maggio 1965, n. 595 e nel DM 3 giugno 1968 ("Nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi") e successive modifiche e integrazioni (DM 20 novembre 1984 e DM 13 settembre 1993). Tutti i cementi devono essere, altresì, conformi al DM n. 314 emanato dal Ministero dell'industria in data 12 luglio 1999 (che ha sostituito il DM n. 126 del 9 marzo 1988 con l'allegato "Regolamento del servizio di controllo e certificazione di qualità dei cementi" dell'ICITE - CNR) ed in vigore dal 12 marzo 2000, che stabilisce le nuove regole per l'attestazione di conformità per i cementi immessi sul mercato nazionale e per i cementi destinati ad essere impiegati nelle opere in conglomerato normale, armato e precompresso. I requisiti da soddisfare devono essere quelli previsti dalla norma UNI EN 197-2007 "Cemento. Composizione, specificazioni e criteri di conformità per cementi comuni".

Gli agglomerati cementizi, oltre a soddisfare i requisiti di cui alla legge 595/1965, devono rispondere alle prescrizioni di cui al summenzionato DM del 31 agosto 1972 e ss.mm.ii.

Potranno essere impiegati unicamente i cementi elencati nella norma UNI EN 197-1 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.

I cementi utilizzati dovranno essere controllati e certificati come previsto per legge (D.M. 09.03.1988 n.126, D.M. 13.09.1993 G.U. 22.09.1993).

Sarà cura ed onere dell'Appaltatore controllare che i getti non interessino ambienti chimicamente aggressivi, nel qual caso si dovrà far riferimento a quanto previsto nelle norme UNI 9156 e UNI 10517. Nella esecuzione delle opere, sia in getto che prefabbricate in conformità alle norme UNI e alle leggi 26/5/1965 n° 595, D.M. 03.06.1968, D.M. 31.08.1972 e D.M. 13.09.1993, saranno impiegati i seguenti tipi di cemento:

- R325
- Portland525
- Portland325

- Portland425

Il cemento dovrà provenire dallo stesso stabilimento e sarà reso in cantiere in involucri sigillati od in veicoli apposti per il trasporto del cemento sfuso.

Qualora i conglomerati cementizi per i getti in opera fossero confezionati in cantiere, i cementi dovranno essere approvvigionati nel cantiere stesso a disposizione per il preventivo esame e dovranno essere conservati in magazzini coperti e perfettamente asciutti.

Si avrà cura della buona conservazione del cemento. Qualora il cemento dovesse essere trasportato sfuso, dovranno essere impiegati apposti ed idonei mezzi di trasporto: in questo caso il cantiere dovrà essere dotato di adeguata attrezzatura per lo scarico, di silos per la conservazione e di bilancia per il controllo della formazione degli impasti.

Per i cementi forniti sfusi dovranno essere apposti cartellini piombati indicanti il tipo di cemento sia in corrispondenza dei coperchi che degli orifizi di scarico. L'introduzione in cantiere di ogni partita di cemento sfuso dovrà risultare dal giornale dei lavori e dal registro dei getti.

I vari tipi di cemento, sia in sacchi che sfuso, dovranno essere tenuti separati l'uno dall'altro durante tutto il periodo di giacenza in magazzino.

Indipendentemente dalle indicazioni contenute sui sacchi oppure sui cartellini sarà necessario eseguire sul cemento approvvigionato le prove per accertare i requisiti di legge.

Per i getti di calcestruzzo a vista dovrà essere garantita l'uniformità di colore: il cemento dovrà quindi essere particolarmente controllato.

## Acqua di Impasto

L'acqua d'impasto, di provenienza nota, dovrà avere caratteristiche costanti nel tempo, conformi alla norma UNI EN 1008.

L'acqua per i conglomerati cementizi dovrà essere dolce, limpida, non aggressiva ed esente da materie terrose, solfati e cloruri, non inquinata da materie organiche e comunque non dannosa per l'uso a cui è destinata. Non potranno essere impiegate acque:

- a) eccessivamente dure;
- b) di rifiuto, anche se limpide, provenienti da fabbriche chimiche od altre aziende industriali;
- c) contenenti argille, humus e limi;
- d) contenenti residui grassi, oleosi e zuccherini;
- e) piovane, prive di carbonati e di bicarbonati che potrebbero favorire la solubilità dei calcari e quindi impoverire l'impasto;
- f) priva di sali e sostanze oleose od altre sostanze dannose in genere.

## Aggregati per il Confezionamento del Calcestruzzo

Sono idonei alla produzione di calcestruzzo per uso strutturale gli aggregati ottenuti dalla lavorazione di materiali naturali, artificiali, ovvero provenienti da processi di riciclo conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 12620 e, per gli aggregati leggeri, alla norma europea armonizzata UNI EN 13055-1. Il sistema di attestazione della conformità di tali aggregati, ai sensi del DPR 246/93 è indicato nella Tab.11.2.II. contenuta nell'art. 11.2.9.2 del DM 14 gennaio 2008 (aggiornato nel D.M. 17/01/2018) recante "Norme tecniche per le costruzioni" emesso ai sensi delle leggi 5 novembre 1971, n. 1086, e 2 febbraio 1974, n. 64, così come riunite nel Testo Unico per l'Edilizia di cui al DPR 6 giugno 2001, n. 380, e dell'art. 5 del DL 28 maggio 2004, n. 136, convertito in legge, con modificazioni, dall'art. 1 della legge 27 luglio 2004, n. 186 e ss. mm. ii..

Essi potranno essere di origine naturale od essere ottenuti per frantumazione di rocce compatte e dovranno essere costituiti da materiali silicei selezionati e lavati in modo da escludere la presenza di sostanze organiche, limose, argillose, gessose od altre che possano comunque risultare nocive alla resistenza del calcestruzzo e delle relative armature.

L'Appaltatore deve garantire l'approvvigionamento da un'unica cava e garantire l'uniformità cromatica e delle caratteristiche del materiale, così da ottenere dei calcestruzzi omogenei per colorazione ed aspetto per l'intero fabbricato sia per i getti in opera che per gli elementi prefabbricati a vista.

Gli aggregati impiegati per il confezionamento del calcestruzzo dovranno avere caratteristiche conformi a quelle previste nella parte 1° della norma UNI 8520.

In caso di fornitura di aggregati da parte di azienda dotata di Sistema Qualità certificato secondo norme UNI EN ISO 9000, saranno ritenuti validi i risultati delle prove effettuate dall'Azienda.

Non dovranno in ogni caso essere porosi, scistosi o silico-magnesiaci.

In particolare è escluso l'impiego d'inerti con silice cristallina libera, utilizzati con cementi contenenti solfati in proporzione superiore allo 0.7%.

Le miscele degli inerti fini e grossi, mescolati in percentuale adeguata, dovranno dar luogo ad una composizione granulometrica costante, che permetta di ottenere i requisiti voluti sia nell'impasto fresco (consistenza, omogeneità, pompabilità, aria inglobata ecc.), che nell'impasto indurito (resistenza, permeabilità, modulo elastico, ritiro, fluage ecc.). La curva granulometrica dovrà essere tale da ottenere la massima compattezza del calcestruzzo con il minimo dosaggio di cemento, compatibilmente con gli altri requisiti richiesti.

Particolare attenzione sarà rivolta alla granulometria della sabbia, al fine di ridurre al minimo il fenomeno del bleeding nel calcestruzzo.

Gli inerti dovranno essere suddivisi per classi; la classe più fine non dovrà contenere più del 5% di materiale trattenuto al vaglio a maglia quadra da 5 mm di lato.

Le singole classi non dovranno contenere sottoclassi (frazioni granulometriche che dovrebbero appartenere alle classi inferiori) in misura superiore al 15%, e sopraclassi (frazioni che dovrebbero appartenere alle classi superiori) in misura superiore al 10% della classe stessa

Classificazione degli inerti:

Diametro (mm)	Naturali	Artificiali
0,08 - 5	Sabbia alluvionale	Sabbia di frantoio
5 - 10	Ghiaino	Graniglia
10 - 25	Ghiaietto	Pietrischetto
25 - 76	Ghiaia	Pietrisco
> 76	Ghiaione	Pietrame

La dimensione massima degli inerti dovrà essere tale da permettere che il conglomerato possa riempire ogni parte del manufatto, tenendo conto della lavorabilità del conglomerato stesso, dell'armatura metallica e relativo copriferro ed interferro, delle caratteristiche geometriche della carpenteria, delle modalità di getto e dei mezzi d'opera.

**Le curve granulometriche che si intendono adottare dovranno essere presentate per approvazione alla Direzione Lavori almeno trenta giorni prima dal getto.**

Sarà ammessa l'adozione di granulometrie discontinue con preventiva verifica che le resistenze risultino non inferiori a quelle prescritte.

Così come previsto, nel corso dei lavori saranno disponibili inerti di caratteristiche e quantità tali da giustificare l'impiego, in conseguenza la loro utilizzazione potrà essere disposta dalla Direzione Lavori. L'Appaltatore dovrà provvedere con adatti impianti alle operazioni di lavaggio e selezione granulometrica secondo le prescrizioni relative alla normale fornitura.

Per i getti di calcestruzzo facciavista, in particolare, gli inerti dovranno essere privi di qualsiasi impurità, specie di pirite; dovranno inoltre avere colore uniforme per tutta la durata dei getti e pertanto dovranno essere approvvigionati sempre dalla stessa cava per tutta la durata del cantiere. Il colore degli inerti, influenzando la colorazione del calcestruzzo facciavista, dovrà essere campionato e sottoposto all'approvazione da parte della Direzione Lavori. L'Appaltatore è tenuto a produrre e sottoporre all'approvazione della Direzione Lavori dei provini finalizzati alla valutazione del colore del cls (ottenuti sia variando la tipologia di inerti che utilizzando miscele di cementi grigi e bianchi) prima della posa in opera

## Additivi

Additivi plastificanti, fluidificanti, impermeabilizzanti, ecc. dovranno essere conformi a quanto prescritto nella norma UNI EN 934/2. Gli additivi per impasti cementizi devono essere conformi alla norma UNI 10765 – 1999 (Additivi per impasti cementizi – Additivi multifunzionali per calcestruzzo – Definizioni, requisiti e criteri di conformità). Per le modalità di controllo ed accettazione il Direttore dei Lavori potrà far eseguire prove od accettare l'attestazione di conformità alle norme secondo i criteri dettati nel presente capitolato.

## Calcestruzzi

Calcestruzzo Cementizio Ordinario C25/30, C28/35.

### MATERIALI IMPIEGATI

**LEGANTI:** I leganti impiegati nell'opera in progetto, sono quelli previsti dalle disposizioni vigenti in materia (Legge 26-05-1965 e norme armonizzate della serie EN 197), dotati di attestato di conformità ai sensi delle norme EN 197-1 ed EN 197-2. In presenza di ambienti chimicamente aggressivi si fa riferimento ai cementi previsti dalle norme UNI 9156 (cementi resistenti ai solfati) e UNI 9606 (cementi resistenti al dilavamento della calce).

**AGGREGATI:** La sabbia deve essere viva, con grani assortiti in grossezza da 0 a 3 mm, non proveniente da rocce in decomposizione, scricchiolante alla mano, pulita, priva di materie organiche, melmose, terrose e di salsedine. La ghiaia deve contenere elementi assortiti, di dimensioni fino a 15 mm, resistenti e non gelivi, non friabili, scevri di sostanze estranee, terra e salsedine. Le ghiaie sporche vanno accuratamente lavate. Anche il pietrisco proveniente da rocce compatte, non gessose né gelive, dovrà essere privo di impurità od elementi in decomposizione.

**ACQUA DI IMPASTO:** L'acqua da utilizzare per gli impasti dovrà essere limpida, priva di sali in percentuale dannosa e non aggressiva.

### DOSATURE DEI MATERIALI

La dosatura dei materiali è orientativamente la seguente per m<sup>3</sup> d'impasto, salvo la preparazione dei provini:

sabbia 0.4 m<sup>3</sup>

ghiaia 0.8 m<sup>3</sup>

acqua 120 litri

cemento tipo 425 4.5 q/m<sup>3</sup>

Per le indicazioni circa le classi di esposizione, la dimensione massima degli inerti, il copriferro di progetto valgono le indicazioni riportate sugli elaborati strutturali.

Qualora si usino, per effettuare gli impasti, centrali di betonaggio, sarà necessario controllare la sussistenza e validità del certificato dell'Ufficio Metrico comprovante il regolare funzionamento e l'avvenuta taratura dell'apparato misuratore dei pesi dei materiali; in qualunque caso si provvederà a controllare sperimentalmente che il peso delle dosature degli inerti, che si adatteranno per la formazione degli impasti, corrisponda al volume prescritto. Verrà vietato l'uso di macchinario del quale venga, comunque, accertato l'imperfetto funzionamento.

## Acciai

Le armature metalliche saranno costituite da acciaio saldabile e qualificato secondo le procedure di cui al punto 11.3.1.2. del D.M.14/01/ 2008 ed attuale D.M. 17/01/2018:

Tipo acciaio B450C

$f_v \text{ nom} = 450 \text{ N/mm}^2$  – Tensione nominale di snervamento

$f_t \text{ nom} = 540 \text{ N/mm}^2$  – Tensione nominale di rottura

$f_{yk} = 450 \text{ N/mm}^2$  – Tensione caratteristica di snervamento

$f_{tk} = 540 \text{ N/mm}^2$  – Tensione caratteristica di rottura

All'atto della posa in opera gli acciai devono presentarsi privi di ossidazione, corrosione, difetti superficiali visibili e pieghe. E' tollerata una ossidazione che scompaia totalmente mediante sfregamento con un panno asciutto.

Ogni lotto di spedizione dovrà essere corredato dalla documentazione prescritta dalla normativa.

Per l'accertamento delle proprietà meccaniche di cui alle precedenti tabelle vale quanto indicato nella norma UNI EN ISO 15630-1 del 2004 e sarà accettata in cantiere senza ulteriori controlli se accompagnata da certificato di Laboratorio Ufficiale e se munita di legatura con marchio del produttore o contraddistinta con marchio di laminazione a caldo.

## Componenti edili strutturali

### Casseforme ed Impalcature

L'Appaltatore sottoporrà preventivamente all'approvazione della Direzione Lavori le tipologie di casseforme ed impalcature, come pure le modalità esecutive, che intende adottare, fermo restando l'esclusiva responsabilità dell'Appaltatore stesso per quanto riguarda la progettazione, l'esecuzione di tali attrezzature provvisorie e la loro rispondenza a tutte le norme di legge e tecniche ed alle

circolari ministeriali e d'istruzioni per la prevenzione degli infortuni sul lavoro nelle costruzioni che in ogni modo possono riguardarle. L'Appaltatore fornirà prima dell'aggiudicazione dell'appalto i nominativi delle Società produttrici di casseforme ed impalcature di sostegno prescelte; le referenze di tali produttori costituiranno elemento di giudizio favorevole per la valutazione dell'offerta.

I sistemi di casseforme ed impalcature dovranno essere atte a consentire la realizzazione delle opere in conformità alle disposizioni contenute nel progetto. Il progetto delle attrezzature provvisionali deve tenere conto delle condizioni richieste per i paramenti delle pareti e per gli intradossi degli impalcati, in modo particolare della tessitura, dei tipi di finitura superficiale del calcestruzzo, delle tolleranze e dei difetti di finitura del calcestruzzo.

Nella progettazione e nell'esecuzione delle attrezzature provvisionali l'Appaltatore è tenuto a rispettare tutte le norme tecniche e tutte le prescrizioni relative alla sicurezza, che in ogni modo possono riguardarle. Per quanto riguarda l'individuazione di norme di buona tecnica applicabili alle attrezzature provvisionali si fa riferimento per quanto applicabili:

- D.P.R.164/56;
- CNR 10027/85;
- CNR10011/85;
- Cir.7 Luglio 1986 n.80/86 M.L.P.S.;
- UNI U50.00206.0 Gennaio 1999;
- PR En12812 FALSEWORK ;
- UNI EN 1065 Puntelli telescopi 1999.

Le specifiche concernenti le caratteristiche e i difetti di finitura dei paramenti delle pareti, si fa riferimento al rapporto N 24 CIB W 29.

Le casseforme e i puntellamenti devono essere concepiti per:

- dare al calcestruzzo la forma richiesta;
- permettere di ottenere la finitura e l'aspetto superficiale richiesto;
- supportare la struttura fino a quando questa diventi autoportante.

Le casseforme e i puntellamenti devono essere progettati e realizzati in modo da:

- sopportare effettivamente le sollecitazioni applicate durante l'esecuzione delle opere;
- lasciare alle strutture la libertà di deformazione eventualmente necessaria in corso d'esecuzione;
- rispettare le tolleranze dimensionali prescritte per le strutture.

## Redazione del progetto delle casseforme e dei puntellamenti

La resistenza e la stabilità delle casseforme e del puntellamento sotto le azioni che queste possono sopportare in esercizio devono essere verificate seguendo i criteri di calcolo da applicare alla tipologia di materiali da cui sono costituiti. Si devono applicare metodi di calcolo comprovati, con coefficienti di sicurezza adeguati all'effettiva conoscenza dei parametri in gioco come pure al loro grado d'indeterminazione.

L'Appaltatore deve produrre preventivamente all'approvazione della Direzione Lavori la seguente documentazione tecnica:

- programma dettagliato dei cicli di costruzione e delle fasi di getto;
- pianificazione operativa delle attrezzature provvisionali;
- relazione tecnica corredata dal calcolo delle attrezzature provvisionali in funzione dei carichi;
- disegni d'assieme d'impiego delle casseforme e delle impalcature;
- istruzioni specifiche, opportunamente illustrate, per la corretta messa in opera, impiego e il corretto smontaggio delle attrezzature provvisionali.

I disegni d'assieme d'impiego delle casseforme per getti verticali devono riportare:

- le condizioni d'appoggio della cassaforma che devono essere compatibili con la stabilità della cassaforma stessa, con le necessarie caratteristiche di resistenza del calcestruzzo e con quella del piano d'appoggio;
- le disposizioni che assicurano la stabilità della cassaforma nelle tre dimensioni dello spazio;
- le disposizioni da rispettare per il sollevamento, la movimentazione, la messa in opera e il disarmo delle casseforme;
- le tolleranze d'esecuzione delle casseforme.

Le casseforme per getti verticali devono assicurare la corretta forma geometrica definitiva delle opere, in relazione alla deformazione delle casseforme, alle deformazioni istantanee e ritardate, dovute a cause differenti.

I disegni d'assieme delle casseforme per getti orizzontali devono riportare:

- le condizioni d'appoggio dei montanti strutturali del puntellamento che devono essere compatibili con la propria stabilità e con quella del piano d'appoggio;
- le disposizioni che assicurano la controventatura nelle tre dimensioni dello spazio;
- le disposizioni da rispettare per il sollevamento, la movimentazione, la messa in opera e il disarmo delle casseforme ed impalcature;
- le contrefrecce, le tolleranze d'esecuzione delle casseforme e delle impalcature di sostegno.

Le deformazioni delle casseforme e dei puntellamenti delle casseforme per getto orizzontali devono essere compatibili con le tolleranze ammesse per l'esecuzione dell'opera e devono essere tali da non comprometterne il comportamento in esercizio.

Le deformazioni ammissibili devono essere giustificate tramite una relazione di calcolo da prodursi unitamente alla relazione tecnica.

Le casseforme e i puntellamenti per getti orizzontali devono rispettare le controfrecce, eventualmente necessarie, definite dal progetto strutturale per assicurare la corretta forma geometrica definitiva delle opere, in relazione alla deformazione delle casseforme, delle impalcature o puntellamenti ed alle deformazioni istantanee e ritardate dell'elemento strutturale, dovute a cause differenti.

Nella relazione tecnica del progetto esecutivo devono essere messe in evidenza le disposizioni per il controllo delle deformazioni e dei cedimenti in funzione delle procedure d'applicazione dei carichi sulle attrezzature provvisionali.

Le attrezzature provvisionali devono essere compatibili con le modalità dei cicli di lavorazione, delle fasi di getto, della messa in opera delle stesse e della costipazione, mediante vibrazione ad immersione, qualora prevista, per il calcestruzzo normale.

Le casseforme dovranno essere realizzate affinché non agiscano in modo staticamente scorretto sulle strutture alle quali sono ancorate o appoggiate e in modo da permettere il ritiro del calcestruzzo e un facile disarmo.

Le casseforme per getti verticali e orizzontali devono essere concepite in modo da permettere un disarmo corretto senza danni per il calcestruzzo.

L'impalcatura di sostegno dovrà essere realizzata affinché non agisca in modo staticamente scorretto sulle strutture sottostanti.

Il progetto delle casseforme deve prevedere le indicazioni per garantire l'impermeabilità dei giunti che devono essere a perfetta tenuta.

I dispositivi d'ancoraggio della cassaforma, qualora attraversino o siano inglobati nel calcestruzzo, non devono causare a quest'ultimo danno alcuno.

La progettazione delle casseforme deve tener conto della necessità di evitare durante la fase di getto perdite dannose di materiale (acqua e cemento).

L'impermeabilità dei giunti fra i moduli di cassaforma a grande superficie, deve essere assicurato dal contatto corretto dei bordi del pannello di rivestimento

Salve diverse disposizioni impartite dalla Direzione Lavori, fra i giunti dei moduli delle casseforme o fra i singoli pannelli di rivestimento degli stessi, per assicurare impermeabilità all'acqua e cemento, si devono impiegare strisce di poliuretano a cellule aperte compresse. In alternativa, per evitare perdite

d'acqua o cemento, i giunti dei singoli pannelli di rivestimento del modulo dovranno essere realizzati con spessori del pannello scanalati con apposita linguetta.

Non è consentito l'uso di nastro adesivo protettivo sul paramento della cassaforma a contatto con il calcestruzzo.

Il sistema di sollevamento delle attrezzature provvisorie dovrà permettere di utilizzare le casseforme a grande superficie solidali ed in unione con i sistemi di ripresa, in modo da poter essere movimentabili in senso verticale od orizzontale come un'unica unità di cassaforma con una sola operazione di sollevamento.

In tutte le fasi di lavoro, a qualsiasi altezza, il sistema di stabilizzazione dovrà garantire alle casseforme a grande superficie massima stabilità e sicurezza.

Non è ammesso l'utilizzo d'attrezzature provvisorie di servizio (vedesi ponteggio) per realizzare superfici praticabili per supportare la cassaforma.

Le casseforme dovranno essere concepite in modo tale da minimizzare le deformazioni delle stesse. I pannelli di rivestimento della cassaforma dovranno avere una rigidità sufficiente e uniforme per evitare forti vibrazioni durante il costipamento del calcestruzzo, evitando in particolare la generazione di frecce sul rivestimento della cassaforma. La responsabilità statica della corretta costruzione delle casseforme è totalmente a carico dell'Appaltatore.

Le casseforme dovranno essere equipaggiate con sistemi di sicurezza e di protezione integrati nella stessa

## **Elementi di laterizio e calcestruzzo**

Gli elementi resistenti artificiali da impiegare nelle murature (elementi in laterizio ed in calcestruzzo) possono essere costituiti di laterizio normale, laterizio alleggerito in pasta, calcestruzzo normale, calcestruzzo alleggerito.

Se impiegati nella costruzione di murature portanti, devono essere conformi alle norme europee armonizzate della serie UNI EN 771-2005 e alle prescrizioni contenute nel DM 14 gennaio 2008 (aggiornato con D.M. 17/01/2018) e nella Circolare n. 617 del 2 febbraio 2009 (aggiornata con la circolare 21/02/2019) "Istruzioni per l'applicazione delle Norme tecniche per le costruzioni". In particolare - ai sensi dell'art. 11.1, punto A, del DM 14 gennaio 2008 - devono recare la Marcatura CE, secondo il sistema di attestazione della conformità indicato nella tabella 11.10.1 dell'art.11.10.1 dello stesso decreto.

Nel caso di murature non portanti le suddette prescrizioni possono costituire utile riferimento.

Le eventuali prove su detti elementi saranno condotte secondo le prescrizioni di cui alla norma UNI 772 "Metodi di prova per elementi di muratura".

Ai sensi dell'art. 11.10.1.1 del DM 14 gennaio 2008, oltre a quanto previsto al punto A del summenzionato art. 11.1 del DM 14 gennaio 2008, il Direttore dei Lavori è tenuto a far eseguire ulteriori prove di accettazione sugli elementi per muratura portante pervenuti in cantiere e sui collegamenti, secondo le metodologie di prova indicate nelle citate norme armonizzate.

Le prove di accettazione su materiali di cui al presente paragrafo sono obbligatorie e devono essere eseguite e certificate presso un laboratorio di cui all'art. 59 del DPR 380/2001.

## Prodotti a base di legno

Per prodotti a base di legno si intendono quelli che derivano dalla semplice lavorazione e/o dalla trasformazione del legno e si presentano solitamente sotto forma di segati, pannelli, lastre, ecc... Detti prodotti devono essere provvisti fra le più scelte qualità della categoria prescritta e non devono presentare difetti incompatibili con l'uso cui sono destinati; devono quindi essere di buona qualità, privi di alborno, fessure, spaccature, nodi profondi, cipollature, buchi o altri difetti. I prodotti a base di legno di cui nel seguito sono considerati al momento della loro fornitura ed indipendentemente dalla destinazione d'uso. Il Direttore dei Lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni di seguito indicate. Per le prescrizioni complementari da considerare in relazione alla destinazione d'uso (strutturale, pavimentazioni, coperture, ecc.) si rinvia agli appositi articoli del presente capitolato ed alle prescrizioni del progetto.

I segati di legno (UNI EN 844 / 1998 – 2002), a complemento di quanto specificato nel progetto o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti con caratteristiche adeguate ai requisiti di progetto con tolleranze su lunghezza, larghezza e spessore misurate secondo la norma UNI EN 1313 ("Legno tondo e segati – Dimensioni preferenziali e tolleranze – Segati).

I pannelli a base di fibra di legno (UNI EN 316), oltre a quanto specificato nel progetto, e/o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti con le specifiche di cui alla norma UNI EN 622 (Pannelli di fibra di legno – Specifiche – Requisiti generali) nonché con caratteristiche adeguate ai requisiti di progetto:

- tolleranze su lunghezza, larghezza e spessore;
- la superficie potrà essere:
  - grezza (se mantenuta come risulta dalla pressatura)
  - levigata (quando ha subito la levigatura)

– rivestita su una o due facce mediante: placcatura, carte impregnate, smalti, ecc...

I pannelli a base di particelle di legno (UNI EN 309) a compimento di quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti con le specifiche di cui alla norma UNI EN 312 (Pannelli di particelle di legno – Specifiche –Requisiti generali di tutti i tipi di pannelli) nonché con caratteristiche adeguate ai requisiti di progetto con tolleranze su lunghezza, larghezza e spessore misurate secondo la norma UNI 4866.

I pannelli di legno compensato e paniforti (UNI EN 313) a complemento di quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti con caratteristiche adeguate ai requisiti di progetto con tolleranze su lunghezza, larghezza e spessore misurate secondo la norma UNI EN 315 – 2002.

## Prodotti per impermeabilizzazioni

Per prodotti per impermeabilizzazioni si intendono quelli che si presentano sotto forma di:

- membrane in fogli e/o rotoli da applicare a freddo od a caldo, in fogli singoli o pluristrato;
- prodotti forniti in contenitori (solitamente liquidi e/o in pasta) da applicare a freddo od a caldo su eventuali armature (che restano inglobate nello strato finale) fino a formare in sito una membrana continua.

Le *membrane* si designano descrittivamente in base:

- al materiale componente (esempio: bitume ossidato fillerizzato, bitume polimero elastomero, bitume polimero plastomero, etilene propilene diene, etilene vinil acetato, ecc.);
- al materiale di armatura inserito nella membrana (esempio: armatura vetro velo, armatura poliammide tessuto, armatura polipropilene film, armatura alluminio foglio sottile, ecc.);
- al materiale di finitura della faccia superiore (esempio: poliestere film da non asportare, polietilene film da non asportare, graniglie, ecc.);
- al materiale di finitura della faccia inferiore (esempio: poliestere non tessuto, sughero, alluminio foglio sottile, ecc.).

I *prodotti forniti in contenitori* si designano descrittivamente come segue:

- mastici di rocce asfaltiche e di asfalto sintetico;
- asfalti colati;
- malte asfaltiche;
- prodotti termoplastici;
- soluzioni in solvente di bitume;
- emulsioni acquose di bitume;

– prodotti a base di polimeri organici.

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura, le modalità di posa sono trattate negli articoli relativi alla posa in opera.

Il Direttore dei Lavori ai fini della loro accettazione può procedere a controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

Le membrane per coperture di edifici in relazione allo strato funzionale che vanno a costituire (esempio strato di tenuta all'acqua, strato di tenuta all'aria, strato di schermo e/o barriera al vapore, strato di protezione degli strati sottostanti, ecc.) devono rispondere alle prescrizioni del progetto e, in mancanza od a loro completamento, alle prescrizioni di seguito dettagliate.

a) Le membrane destinate a formare strati di schermo e/o barriera al vapore devono soddisfare i requisiti previsti dalla norma UNI 9380 per quanto concerne:

- le tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza, spessore);
- i difetti, l'ortometria e la massa areica;
- la resistenza a trazione;
- la flessibilità a freddo;
- il comportamento all'acqua;
- la permeabilità al vapore d'acqua;
- l'invecchiamento termico in acqua;
- le giunzioni.

I prodotti non normati devono rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei Lavori. Le membrane rispondenti alle varie prescrizioni della norma UNI 8629 in riferimento alle caratteristiche precitate sono valide anche per questo impiego.

b) Le membrane destinate a formare strati di continuità, di diffusione o di equalizzazione della pressione di vapore, di irrigidimento o ripartizione dei carichi, di regolarizzazione, di separazione e/o scorrimento o drenante devono soddisfare i requisiti previsti dalla norma UNI 9168 per quanto concerne:

- le tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza e spessore);
- difetti, ortometria e massa areica;
- comportamento all'acqua;
- invecchiamento termico in acqua.

I prodotti non normati devono rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei Lavori. Le membrane rispondenti alle norme UNI 9380 e UNI 8629 per le caratteristiche precitate sono valide anche per questo impiego.

c) Le membrane destinate a formare strati di tenuta all'aria devono soddisfare i requisiti previsti dalla norma UNI 9168 per quanto concerne:

- le tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza e spessore);
- difetti, ortometria e massa areica;
- resistenza a trazione ed alla lacerazione;
- comportamento all'acqua;
- le giunzioni devono resistere adeguatamente alla trazione ed alla permeabilità all'aria.

I prodotti non normati devono rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei Lavori. Le membrane rispondenti alle norme UNI 9380 e UNI 8629 per le caratteristiche precitate sono valide anche per questo impiego.

d) Le membrane destinate a formare strati di tenuta all'acqua devono soddisfare i requisiti previsti dalla norma UNI 8629 (varie parti) per quanto concerne:

- le tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza, spessore);
- difetti, ortometria e massa areica;
- resistenza a trazione e alla lacerazione;
- punzonamento statico e dinamico;
- flessibilità a freddo;
- stabilità dimensionale in seguito ad azione termica;
- stabilità di forma a caldo;
- impermeabilità all'acqua e comportamento all'acqua;
- permeabilità al vapore d'acqua;
- resistenza all'azione perforante delle radici;
- invecchiamento termico in aria ed acqua;
- resistenza ad azioni combinate (solo per polimeriche e plastomeriche);
- le giunzioni devono resistere adeguatamente alla trazione ed avere impermeabilità all'aria.

e) Le membrane destinate a formare strati di protezione devono soddisfare i requisiti previsti dalla norma UNI 8629 (varie parti) per quanto concerne:

- le tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza, spessore);
- difetti, ortometria e massa areica;

- resistenza a trazione e alle lacerazioni;
- punzonamento statico e dinamico;
- flessibilità a freddo;
- stabilità dimensionali a seguito di azione termica;
- stabilità di forma a caldo (esclusi prodotti a base di PVC, EPDM, IIR);
- comportamento all'acqua;
- resistenza all'azione perforante delle radici;
- invecchiamento termico in aria;
- le giunzioni devono resistere adeguatamente alla trazione;
- l'autoprotezione minerale deve resistere all'azione di distacco.

I prodotti non normati devono rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei Lavori. Le membrane a base di elastomeri e di plastomeri, elencate nel seguente punto a), sono utilizzate per l'impermeabilizzazione nei casi di cui al punto b) e devono rispondere alle prescrizioni elencate al successivo punto c). Detti prodotti vengono considerati al momento della loro fornitura. Per le modalità di posa si rimanda gli articoli relativi alla posa in opera.

a) Tipi di membrane:

- membrane in materiale elastomerico senza armatura;
- membrane in materiale elastomerico dotate di armatura;
- membrane in materiale plastomerico flessibile senza armatura;
- membrane in materiale plastomerico flessibile dotate di armatura;
- membrane in materiale plastomerico rigido (per esempio polietilene ad alta o bassadensità, reticolato o non, polipropilene);
- membrane polimeriche a reticolazione posticipata (per esempio polietileneclorosolfanato) dotate di armatura;
- membrane polimeriche accoppiate.

b) Classi di utilizzo:

Classe A - membrane adatte per condizioni eminentemente statiche del contenuto (per esempio, bacini, dighe, sbarramenti, ecc.).

Classe B - membrane adatte per condizioni dinamiche del contenuto (per esempio, canali, acquedotti, ecc.).

Classe C - membrane adatte per condizioni di sollecitazioni meccaniche particolarmente gravose, concentrate o no (per esempio, fondazioni, impalcati di ponti, gallerie, ecc.).

Classe D - membrane adatte anche in condizioni di intensa esposizione agli agenti atmosferici e/o alla luce

Classe E - membrane adatte per impieghi in presenza di materiali inquinanti e/o aggressivi (per esempio, discariche, vasche di raccolta e/o decantazione, ecc.)

Classe F - membrane adatte per il contatto con acqua potabile o sostanze di uso alimentare (per esempio, acquedotti, serbatoi, contenitori per alimenti, ecc.).

c) Le membrane di cui al comma a) sono valide per gli impieghi di cui al comma b) purché rispettino le caratteristiche previste nelle varie parti della norma UNI 8898.

I prodotti forniti solitamente sotto forma di liquidi o paste e destinati principalmente a realizzare strati di tenuta all'acqua, ma anche altri strati funzionali della copertura piana – a secondo del materiale costituente - devono rispondere alle prescrizioni di seguito dettagliate.

Geomembrana Elastoseal EPDM

La geomembrana dovrà essere in caucciù sintetico EPDM (Etilene Propilene Diene Monomero) vulcanizzato, dello spessore di mm 1,50. Prodotto marcato CE, a norma EN 13361, elasticità 300% min., resistente ai raggi UV e all'ozono, resistente da -40 a + 120°C, resistente ai microrganismi e alle radici secondo Direttiva FLL.

La geomembrana dovrà risultare completamente impermeabile all'acqua

## Strutture in Calcestruzzo Cementizio Armato

### Acciaio da Cemento Armato

#### Posa in Opera delle Armature

Le armature verranno posizionate nei casseri in stretta conformità con quanto stabilito nei disegni di progetto (sia per ciò che attiene alla qualità del materiale che per i tagli, le piegature e l'assemblaggio delle gabbie). Si porrà particolare cura nella posa delle armature per la realizzazione dei copriferro di progetto, per mezzo di appositi supporti e distanziatori (in plastica per le parti non a vista ed in cemento per quelle a vista). Le diverse tipologie di distanziatori devono essere campionate e sottoposte all'approvazione della Direzione Lavori. Salvo diversa disposizione nel progetto delle strutture per il copriferro e l'interferro, la superficie dell'armatura resistente dovrà distare dalle facce esterne finite anche con eventuale bocciardature del conglomerato di almeno 2 cm nel caso di travi e pilastri. Copriferrati maggiori dei massimi consentiti per legge richiedono opportuni provvedimenti intesi ad

evitare il distacco (per esempio reti). Si deve provvedere a realizzare quanto sopra prescritto per mezzo di accorgimenti idonei a mantenere sollevate le armature durante il getto.

Gli oneri per la fornitura e la posa in opera dei distanziali sono da ritenersi inclusi nelle voci dei calcestruzzi.

Le superfici delle barre dovranno essere mutuamente distanziate, in ogni direzione, di almeno una volta il diametro delle barre medesime, e, in ogni caso, non meno di 2 cm. Per le barre di sezione non circolare si dovrà considerare il diametro del cerchio circoscritto.

Si dovrà garantire il mantenimento delle armature nelle posizioni indicate in progetto prima e durante le operazioni di getto dei calcestruzzi. Pertanto si dovrà provvedere ad ogni legatura o irrigidimento necessario per mantenere tutte le barre in posizione durante il getto. Particolari accorgimenti devono essere usati per evitare che si verifichino spostamenti delle armature nelle strutture da mantenere in vista.

Per armature di zone tipiche e ripetitive l'Appaltatore predisporrà le gabbie complete ed assemblate per ottenere approvazione scritta dalla Direzione Lavori, che potrà richiedere, a carico dell'Appaltatore stesso, variazioni di sagoma e lunghezza delle barre, ed integrazioni locali di armature rispetto alle indicazioni riportate sui disegni.

### Verifica delle Armature

Prima di iniziare le operazioni di getto si provvederà alla verifica delle armature, sia per le dimensioni che per il corretto posizionamento.

In ogni caso le armature metalliche dovranno essere esattamente corrispondenti a quelle indicate dai disegni esecutivi, per dimensioni, forma, diametri e qualità.

Al momento della posa in opera gli acciai non dovranno presentare tracce di ossidazione, corrosione, difetti superficiali visibili, pieghe.

Non è ammessa in cantiere alcuna operazione di raddrizzamento

### Controlli Accettazione materiali e modalità di esecuzione prove

I documenti che accompagnano ogni fornitura in cantiere devono indicare gli estremi degli attestati di qualificazione del prodotto di origine. Tutti i prodotti forniti in cantiere dopo l'intervento di un trasformatore intermedio devono essere dotati di una specifica marcatura che identifichi in modo inequivocabile il centro di trasformazione stesso, in aggiunta alla marcatura del prodotto di origine.

I centri di trasformazione sono identificati, ai sensi del D.M. 14/01/2008, come "luogo di lavorazione" e, come tali, sono tenuti ad effettuare i controlli obbligatori previsti in cantiere.

A tal fine è fatto obbligo a tali centri di nominare un Direttore Tecnico dello stabilimento che assume le responsabilità affidate, per norma, al direttore dei lavori.

L'esecuzione delle prove presso il centro di trasformazione non esclude che il direttore dei lavori dell'opera, nell'ambito della propria discrezionalità, possa effettuare in cantiere tutti gli eventuali ulteriori controlli che ritenga opportuni.

I controlli sono obbligatori e devono riferirsi agli stessi gruppi di diametri contemplati nelle prove a carattere statistico di cui al punto 11.3.2.10.4 del D.M. 14/01/2008, in ragione di 3 spezzoni, marcati, di uno stesso diametro, scelto entro ciascun gruppo di diametri per ciascuna fornitura, sempre che il marchio e la documentazione di accompagnamento dimostrino la provenienza del materiale da uno stesso stabilimento. In caso contrario i controlli devono essere estesi agli altri diametri della partita.

I valori minimi per quanto riguarda il controllo della resistenza e dell'allungamento, accertati in accordo con il punto 11.3.2.1 del D.M. 14/01/2008, sono da eseguirsi comunque prima della messa in opera del prodotto

Nel caso di campionamento e prova in cantiere, che deve essere effettuata entro 30 giorni dalla data di consegna del materiale in cantiere, qualora la determinazione del valore di una quantità fissata in termini di valore caratteristico crei una controversia, il valore dovrà essere verificato prelevando e provando tre provini da prodotti diversi nel lotto consegnato.

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

Se i tre risultati validi della prova sono maggiori o uguali del prescritto valore caratteristico, il lotto consegnato deve essere considerato conforme.

Se i criteri sopra riportati non sono soddisfatti, 10 ulteriori provini devono essere prelevati da prodotti diversi del lotto in presenza del produttore o suo rappresentante che potrà anche assistere all'esecuzione delle prove presso un laboratorio di cui all'art.59 del DPR n.380/2001.

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

Il prelievo dei campioni va effettuato a cura del direttore dei lavori o di tecnico di sua fiducia che deve assicurare, mediante sigle, etichettature indelebili, ecc., che i campioni inviati per le prove al laboratorio incaricato siano effettivamente quelli da lui prelevati.

La domanda di prove al Laboratorio autorizzato deve essere sottoscritta dal direttore dei lavori e deve contenere precise indicazioni sulle strutture interessate da ciascun prelievo.

In caso di mancata sottoscrizione della richiesta di prove da parte del direttore dei lavori, le certificazioni emesse dal laboratorio non possono assumere valenza ai sensi del presente decreto e di ciò ne deve essere fatta esplicita menzione sul certificato stesso.

I certificati emessi dai laboratori devono obbligatoriamente contenere almeno:

- l'identificazione del laboratorio che rilascia il certificato;
- una identificazione univoca del certificato (numero di serie e data di emissione) e di ciascuna sua pagina, oltre al numero totale di pagine;
- l'identificazione del committente dei lavori in esecuzione e del cantiere di riferimento; il nominativo del direttore dei lavori che richiede la prova;
- la descrizione e l'identificazione dei campioni da provare;
- la data di ricevimento dei campioni e la data di esecuzione delle prove;
- l'identificazione delle specifiche di prova o la descrizione del metodo o procedura adottata, con l'indicazione delle norme di riferimento per l'esecuzione della stessa;
- le dimensioni effettivamente misurate dei campioni;
- i valori di resistenza misurati e l'esito delle prove di piegamento.

I certificati devono riportare, inoltre, l'indicazione del marchio identificativo rilevato a cura del laboratorio incaricato dei controlli, sui campioni da sottoporre a prove. Ove i campioni fossero sprovvisti di tale marchio, oppure il marchio non dovesse rientrare fra quelli depositati presso il Servizio tecnico centrale, le certificazioni emesse dal laboratorio non possono assumere valenza ai sensi del presente decreto e di ciò ne deve essere fatta esplicita menzione sul certificato stesso.

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

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

Ai fini della qualificazione, le barre devono superare con esito positivo prove di aderenza secondo il metodo Beam-test da eseguirsi presso uno dei laboratori di cui all'art.59 del DPR n.380/2001, con le modalità specificate nella CNR-UNI 10080:2005.

## Esecuzione dei Getti dei Conglomerati

L'Appaltatore ha l'obbligo di comunicazione alla Direzione Lavori la data di getto con 48 h di anticipo, i getti eseguiti senza la preventiva autorizzazione della Direzione Lavori potranno essere demoliti su ordine della stessa.

Gli impasti dovranno essere preparati e trasportati in modo da escludere pericoli di separazione o di prematuro inizio della presa al momento del getto, che verrà effettuato non oltre quaranta minuti dal termine della mescolazione.

Nessun getto può essere iniziato, se non siano state rispettate tutte le disposizioni all'uopo impartite, e controllate le dimensioni delle casseforme e la rispondenza delle armature al progetto esecutivo.

Il getto non potrà essere eseguito in presenza di impurità e/o sporcizia nei casseri (residui di legature, materiali plastici, rifiuti, ecc.). Le casseforme, prima del getto, dovranno essere bagnate abbondantemente. Dopo il getto e fino a che l'intera opera non abbia raggiunto un sufficiente grado di maturazione, deve essere impedito sulla stessa il passaggio diretto degli operai e mezzi d'opera. Per un periodo non inferiore a giorni 10 successivi al getto, deve curarsi che il conglomerato sia periodicamente e frequentemente bagnato e se necessario in rapporto alla stagione, può essere ordinato lo stendimento sulla superficie superiore di uno strato di sabbia o altro materiale atto a proteggerlo o a mantenerlo umido, e ciò senza particolare compenso. Ogni disarmo deve essere autorizzato. Si provvederà a prelevare campioni, sia di calcestruzzo, che acciaio per c.a., da sottoporre a prova presso laboratori autorizzati, di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001 (secondo quanto prescritto dal D.M. 14.01.2008 e successivo D.M. 17/01/2018), e prelevare cubetti di prova da sottoporre a rottura in cantiere (secondo le indicazioni della Direzione Lavori).

Nella posa in opera dei conglomerati si dovranno adoperare, ed in ogni modo avere sempre a disposizione, quei macchinari atti a garantire la corretta esecuzione dei getti (pompe, tubi convogliatori, manichette, tramogge, secchie di ribaltamento, vibratorii, ecc.).

Per la esecuzione dei getti non potranno essere usati quei macchinari, o qualunque altro mezzo, che presentino difetti di funzionamento o comunque giudicati non idonei dalla Direzione dei Lavori.

Nel getto dovrà essere evitato che il conglomerato venga sbattuto contro i casseri.

E' vietata nel modo più assoluto l'aggiunta di acqua durante l'assestamento dei casseri.

Il conglomerato dev'essere posto in opera per strati di spessore non superiore a cm 15 e debitamente battuto. Il getto deve effettuarsi di norma, senza interruzioni.

Il costipamento dovrà essere effettuato in direzione normale agli strati; in ogni caso il costipamento del conglomerato dovrà essere eseguito con la massima cura ed essere proseguito fino alla eliminazione di ogni zona di vuoto, sia pure minima, e fino a quando in superficie non si sia formato un velo d'acqua.

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

### Condizioni Climatiche per la Esecuzione dei Getti

La temperatura ambientale, durante la esecuzione dei getti, dovrà essere compresa tra i 5° (cinque gradi centigradi) ed i 32° (trentadue gradi centigradi). Qualora si ritenesse necessario si dovranno adottare tutti gli accorgimenti, atti a proteggere i getti dal gelo e dalla eccessiva evaporazione dell'acqua durante il periodo di presa

Se durante le operazioni di getto, la temperatura dell'aria supererà i 32°C all'ombra, ci si dovrà accertare che la temperatura dell'impasto non dovrà superare i 35°C, altrimenti occorrerà sospendere le operazioni di getto.

La posa in opera del calcestruzzo dovrà essere sospesa nel caso che la temperatura dell'impasto sia inferiore ai 5°C.

Prima del getto ci si dovrà assicurare che tutte le superfici a contatto del calcestruzzo si mantengano ad una temperatura d'alcuni gradi sopra lo zero.

I getti dovranno essere sospesi se la temperatura dell'aria è minore di 0°C.

### Maturazione dei Getti

A getti ultimati il conglomerato sarà mantenuto anche con idonee bagnature nello stato di umidità favorevole alla sua presa ed indurimento così da raggiungere in opera una resistenza almeno uguale a quella dei campioni prelevati per il controllo e cioè per un periodo non inferiore ai 10 giorni.

Inoltre i getti, durante il periodo di maturazione, dovranno essere convenientemente protetti dall'azione del vento e della pioggia violenta

### Messa in opera del calcestruzzo normale

Si raccomanda di adottare modalità di messa in opera del calcestruzzo che impediscano la segregazione e di mettere in opera il calcestruzzo per strati d'altezza uniforme, gettando senza interruzione dal livello di riferimento inferiore al livello di riferimento superiore d'ogni strato.

Il calcestruzzo dovrà cadere verticalmente ed essere steso in strati orizzontali di spessore costante, misurato dopo la vibrazione, in ogni caso non maggiore di 50 cm.

La velocità di riempimento della cassaforma per pareti dovrà essere costante e superiore a 2 m.di altezza/ora

Lo scarico del calcestruzzo dal sistema di distribuzione nelle casseforme dovrà avvenire con tutti gli accorgimenti atti ad evitarne la segregazione.

L'altezza di caduta libera del calcestruzzo fresco, misurata dall'uscita della benna di scarico di fondo o della bocca del tubo convogliatore, non dovrà essere mai maggiore di 100 cm.

Le interruzioni di getto dovranno essere eseguite in conformità alle indicazioni riportate nel progetto strutturale; altre posizioni dovranno essere autorizzate dalla Direzione Lavori.

Il calcestruzzo dovrà essere compattato con un numero di vibratori ad immersione in relazione alla classe di consistenza del calcestruzzo, alle caratteristiche dei vibratori e alla dimensione del getto stesso. Tutti i getti dovranno essere vibrati.

Le disposizioni e le metodologie di vibrazione dovranno essere approvati dalla Direzione Lavori sempre restando la responsabilità dell'Appaltatore per la vibrazione e per tutte le operazioni relative al getto.

#### Messa in opera del calcestruzzo: strutture fondazione

Il getto dovrà essere eseguito senza interruzioni in modo da evitare ogni ripresa.

Devono essere rispettati i tempi massimi di ricopertura dei vari strati successivi, così da consentire l'adeguata rifluidificazione e omogeneizzazione della massa di calcestruzzo per mezzo della costipazione con vibrazione.

La geometria delle casseforme dovrà essere conforme ai particolari costruttivi del progetto ed alle eventuali prescrizioni aggiuntive.

In nessun caso si dovranno verificare cedimenti dei piani d'appoggio delle casseforme verticali di contenimento.

Prima del getto, tutti i paramenti delle casseforme di contenimento del calcestruzzo dovranno essere puliti e trattati con prodotti disarmanti preventivamente autorizzati dalla Direzione Lavori.

L'altezza di caduta libera del calcestruzzo fresco, misurata dall'uscita della benna di scarico o dalla bocca del tubo convogliatore, ecc... non dovrà mai essere maggiore di 100 cm. Il calcestruzzo dovrà cadere verticalmente ed essere steso in strati orizzontali, di spessore, misurato dopo la vibrazione comunque, non maggiore di 50 cm.

E' vietato scaricare il conglomerato in un unico cumulo e distenderlo con l'impiego del vibratore. A meno d'istruzioni diversamente impartite, il calcestruzzo dovrà essere compattato con un numero di vibratori ad immersione determinato prima di ciascuna operazione di getto, in relazione alla classe di consistenza del calcestruzzo, alle caratteristiche dei vibratori e alle dimensioni del getto stesso.

Per omogeneizzare la massa durante il costipamento di uno strato i vibratorii ad immersione dovranno penetrare per almeno 100 cm. Nello strato inferiore il calcestruzzo dovrà essere compattato fino ad incipiente rifluimento della malta cementizia, in modo che le superfici esterne si presentino lisce, compatte, omogenee, perfettamente regolari, senza vespai o nidi di ghiaia ed esenti da macchie o chiazze.

Le attrezzature per la costipazione del calcestruzzo non funzionanti dovranno essere immediatamente sostituite in modo che le operazioni di costipazione non siano rallentate o risultino insufficienti.

### Finitura del Calcestruzzo

La finitura superficiale dei getti in calcestruzzo non dovrà presentare nidi di ghiaia, bolle d'aria, concentrazione di malta fine, macchie, scoloramenti, fessure che ne pregiudichino l'uniformità e la compattezza sia ai fini della durabilità e sia dell'aspetto estetico dell'opera.

### Tolleranze nell'Esecuzione dei Getti

Le normative di riferimento per le tolleranze superficiali e d'aspetto sono le seguenti:

- CIB, Rapport n. 5 ;
- Production de Béton de Couleur Uniforme et sans Défauts de Surface ;
- CIB, Rapport n. 24 W 29;
- Tolerances on Blemishes of Concrete;
- per le tolleranze sui difetti si deve fare riferimento ai valori indicati;
- per le tolleranze ammesse nella planarità dei getti si fa riferimento ai valori indicati;
- PR Enxxx CEN/TC53/WG12/ (vedesi PUNTO 4.4 Flatness tolerances).

Saranno pertanto motivi di contestazione le macchie, gli scoloramenti, gli alveoli, i nidi d'ape, le fessure, ecc...

Per le tolleranze sui requisiti e sui difetti si fa riferimento al rapporto N. 24 del CIB W29 "Tolerances sur les défauts d'aspect du beton", allegato alle presenti specifiche attrezzature provvisorie.

La finitura dei vari getti di calcestruzzo faccia a vista può essere riassunta come segue:

- Classe C corrisponde ad esigenze di basso livello qualitativo
- Classe B corrisponde ad esigenze di medio livello qualitativo
- Classe A corrisponde ad esigenze d'alto livello qualitativo.

In mancanza di diverse prescrizioni, le tolleranze ammesse nella planarità delle pareti in calcestruzzo misurate con un regolo di riferimento di lunghezza differente in funzione della forma geometrica delle

opere dovranno essere conformi a quanto indicato nella PR Enxxx CEN/TC53/WG12/ (vedesi PUNTO 4.4 Flatness tolerances).

Le tolleranze nella planarità delle pareti a vista in entrambe le direzioni principali, misurate con una staggia piana di 200 cm. sono:

- 5 mm per finiture superficiale normali;
- 3 mm. per finiture superficiale del calcestruzzo a vista.

La tolleranza ammessa per la verticalità dei getti misurata sull'altezza delle pareti è di  $\pm 5$  mm.

L'Appaltatore dovrà effettuare prima dell'esecuzione dei lavori almeno tre campioni di intradossi di solai e tre campioni corrispondenti ad una sezione di parete di altezza tipo di getto da sottoporre alla Direzione Lavori per la definitiva approvazione. Tali campioni serviranno per definire le finiture e l'aspetto superficiale del calcestruzzo, la tipologia dei distanziatori del copriferro degli smussi, giunti di costruzione giunti fra i moduli di cassaforma e fra i pannelli di rivestimento, oltre che per definire le caratteristiche cromatiche e di superficie del calcestruzzo.

## Tolleranze sulle dimensioni principali delle opere in c.a.

Il posizionamento delle casseforme dovrà essere tale che le tolleranze lineari dimensionali ammesse siano:

- Tolleranza spessore delle pareti  $\pm 0,5$  cm/0,4% dello spessore delle pareti in calcestruzzo;
- Tolleranza sulle lunghezze delle pareti 1/2500;
- Tolleranza di tracciamento di pareti sovrapposte su impalcato comune;
- Tolleranza massima di tracciamento pareti misurata sul piano orizzontale comunque non dovrà essere superiore a 1/20 dello spessore della parete di spessore minore con un massimo di 1.5 cm;
- Tolleranza di verticalità delle pareti 5mm;
- Tolleranza ammessa planarità intradosso solai 5mm/1m;
- Tolleranza ammessa planarità travi ribassate dei solai 5mm/1m;
- Tolleranza di predisposizione, aperture 2 mm.

## Prove e Controlli sulle strutture

In relazione alle prove ed ai controlli si ribadisce che sono a esclusivo onere dell'impresa le seguenti operazioni:

- Il prelievo di campioni, in contraddittorio tra l'Amministrazione e l'Appaltatore e con redazione di verbale e l'apposizione di suggelli, la loro eventuale stagionatura, le prove di laboratorio richieste dalla Direzione dei lavori o imposte dalle norme in vigore presso laboratori ufficialmente autorizzati;

## Prove di lavorabilità e di resistenza all'arrivo del calcestruzzo

Oltre alle prove di temperatura, di resistenza a compressione e di contenuto d'aria previste e richiamate nel capitolo sopra citato, l'Appaltatore dovrà provvedere a sue spese alle prove di lavorabilità sul cantiere di seguito riportate.

## Controlli Accettazione materiali e modalità di esecuzione prove

Durante l'esecuzione delle opere verranno prelevati dei provini al fine di valutare la resistenza a compressione del conglomerato ed inoltre verranno eseguite, prima della posa in opera del conglomerato nei casseri, delle prove finalizzate alla valutazione della consistenza dell'impasto. Le spese per le suddette prove nonché quelle relative all'invio dei provini ai Laboratori, di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001 saranno a carico dell'Appaltatore

La Direzione dei Lavori può prescrivere ulteriori prelievi rispetto al numero minimo, tutte le volte che variazioni di qualità dei costituenti dell'impasto possano far presumere una variazione di qualità del calcestruzzo stesso.

Il verbale di prelievo del calcestruzzo, ai fini dell'effettuazione delle prove su calcestruzzo fresco, deve contenere le seguenti indicazioni:

- Località e denominazione del cantiere;
- Numero e sigla del prelievo;
- Composizione del calcestruzzo;
- Provenienza del prelevamento;
- Posizione in opera da cui è stato fatto il prelievo.

Il verbale di prelievo, relativo alla preparazione e alla stagionatura di provini di calcestruzzo prelevato in cantiere, deve contenere le seguenti indicazioni:

*a) dati relativi ai lavori:*

- Località e denominazione del cantiere;
- Impresa esecutrice delle opere;
- Direttore dei lavori;

*b) dati relativi al prelievo:*

- Data e ora del prelievo;
- Composizione del calcestruzzo;
- Forma, dimensioni e numero dei provini;

- Sigle adottate per la contrassegnazione dei provini più numero di bolla;
- posizione in opera del conglomerato prelevato;

*c) dati relativi alla preparazione e stagionatura:*

- modalità di preparazione dei provini (costipati, battuti, vibrati, ect.);
- stagionatura (condizioni di temperatura, umidità, condizioni ambientali della struttura, condizioni accelerate, etc.).

I verbali devono essere firmati dalla Direzione dei Lavori e dall'Appaltatore ed inoltre dev'essere allegata anche la bolla in duplice copia in cui sono riportati i seguenti dati:

- Rck e dosaggio del calcestruzzo;
- Centrale di produzione;
- Committente e Cantiere di consegna;
- Data della fornitura;
- Ora del carico dell'automezzo in centrale, a mezzo di orologio ora-data; Automezzo che trasporta il carico;
- Volume del carico di calcestruzzo espresso in metri cubi;
- Indicazione del tipo di dosaggio del cemento e quantitativo di acqua;
- Denominazione e dosaggio dell'additivo eventualmente aggiunto.

A cura dell'autista del mezzo che trasporta il carico, dovranno inoltre essere riportati sulla bolla di consegna gli orari di inizio e fine dell'operazione di scarico ed il quantitativo di acqua eventualmente aggiunta.

Il certificato dell'esito della prova a compressione deve portare i seguenti dati:

- Numero di identificazione del provino;
- Data di preparazione del provino;
- Operazioni eseguite per la spianatura dei provini;
- Data della prova;
- Dimensione ed area della sezione;
- Massa del provino;
- Resistenza a compressione;
- Tipo di rottura;
- Eventuali difetti del provino.

Il controllo finalizzato alla valutazione della consistenza dell'impasto sarà effettuato con prove di abbassamento al cono di Abrams, che, sulla media aritmetica delle misure effettuate dovranno dare i seguenti valori:

- Consistenza umida abbassamento al cono 0-2 cm;

- Consistenza plastica abbassamento al cono 3-7 cm;
- Consistenza fluida abbassamento al cono 8-15 cm.

Il controllo finalizzato alla valutazione della resistenza caratteristica del conglomerato cementizio verrà eseguito secondo quanto riportato nel D.M. 14 Gennaio 2008. La resistenza caratteristica del conglomerato dovrà essere non inferiore a quella richiesta in progetto.

## Scavi, rilevati, fondazioni e demolizioni

Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro, a mano o con mezzi meccanici, dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e la relazione geologica e geotecnica di cui al DMILLPP dell'11 marzo 1988 (d'ora in poi DMILLPP 11.03.88), integrato dalle istruzioni applicative di cui alla CMLLPP n. 218/24/3 del 9 gennaio 1996, nonché secondo le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla Direzione dei Lavori.

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 e alle opere, altresì obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate.

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

Le materie provenienti dagli scavi, ove non siano utilizzabili o non ritenute adatte (a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori), ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portate fuori della sede del cantiere, alle pubbliche discariche ovvero su aree che l'Appaltatore dovrà provvedere a rendere disponibili a sua cura e spese.

Qualora le materie provenienti dagli scavi debbano essere successivamente utilizzate, esse dovranno essere depositate in luogo idoneo previo assenso della Direzione dei Lavori, per essere poi riprese a tempo opportuno. In ogni caso le materie depositate non dovranno essere di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti alla superficie.

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

Qualora i materiali siano ceduti all'Appaltatore, si applica il disposto del comma 3, dell'art. 36 del Cap. Gen. n. 145/00.

## Scavi di sbancamento

Per scavi di sbancamento o sterri andanti s'intendono quelli occorrenti per lo spianamento o sistemazione del terreno su cui dovranno sorgere le costruzioni, per tagli di terrapieni, per la formazione di cortili, giardini, scantinati, piani di appoggio per platee di fondazione, vespai, rampe incassate o trincee stradali, ecc., e in generale tutti quelli eseguiti a sezione aperta su vasta superficie ove sia possibile l'allontanamento delle materie di scavo evitandone il sollevamento, ma non escludendo l'impiego di rampe provvisorie, etc.

Gli scavi di sbancamento si misureranno col metodo delle sezioni ragguagliate, tenendo conto del volume effettivo "in loco". Le misurazioni verranno effettuate in contraddittorio con l'appaltatore all'atto della consegna.

## Scavi di fondazione od in trincea

Per scavi di fondazione in generale si intendono quelli incassati ed a sezione ristretta necessari per dar luogo ai muri o pilastri di fondazione propriamente detti.

In ogni caso saranno considerati come scavi di fondazione quelli per dar luogo alle fogne, condutture, fossi e cunette.

Nell'esecuzione di detti scavi per raggiungere il piano di posa della fondazione si deve tener conto di quanto specificato nel DMLLPP 11.03.88 al punto A.2, al punto D.2 ed alla sezione G.

Il terreno di fondazione non deve subire rimaneggiamenti e deterioramenti prima della costruzione dell'opera. Eventuali acque ruscellanti o stagnanti devono essere allontanate dagli scavi. Il piano di posa degli elementi strutturali di fondazione deve essere regolarizzato e protetto con conglomerato magro o altro materiale idoneo.

Nel caso che per eseguire gli scavi si renda necessario deprimere il livello della falda idrica si dovranno valutare i cedimenti del terreno circostante; ove questi non risultino compatibili con la stabilità e la funzionalità delle opere esistenti, si dovranno opportunamente modificare le modalità esecutive. Si dovrà, nel caso in esame, eseguire la verifica al sifonamento. Per scavi profondi, si dovrà eseguire la verifica di stabilità nei riguardi delle rotture del fondo.

Qualunque sia 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. Le profondità, che si trovano indicate nei disegni, sono, infatti, di stima preliminare 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 o domande di speciali compensi, avendo egli soltanto diritto al pagamento del lavoro eseguito, coi prezzi contrattuali stabiliti per le varie profondità da raggiungere.

È vietato all'appaltatore, sotto pena di demolire il già fatto, di por mano alle murature prima che la Direzione dei Lavori abbia verificato ed accettato i piani delle fondazioni. I piani di fondazione dovranno essere generalmente orizzontali, ma per quelle opere che cadono sopra falde inclinate, dovranno, a richiesta della Direzione dei Lavori, essere disposti a gradini ed anche con determinate contropendenze.

Compiuta la muratura di fondazione, lo scavo che resta vuoto, dovrà essere diligentemente riempito e costipato, a cura e spese dell'appaltatore, con le stesse materie scavate, sino al piano del terreno naturale primitivo.

Gli scavi per fondazione dovranno, quando occorra, essere solidamente puntellati e sbadacchiati con robuste armature, in modo da proteggere contro ogni pericolo gli operai, ed impedire ogni smottamento di materia durante l'esecuzione tanto degli scavi che delle murature.

L'Appaltatore è responsabile dei danni ai lavori, alle persone, alle proprietà pubbliche e private che potessero accadere per la mancanza o insufficienza di tali puntellazioni 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 prescrizioni che al riguardo gli venissero impartite dalla Direzione dei Lavori. Col procedere delle murature l'Appaltatore potrà recuperare i legnami costituenti le armature, sempre- ché non si tratti di armature formanti parte integrante dell'opera, da restare quindi in posto in proprietà dell'Amministrazione; i legnami però, che a giudizio della Direzione dei Lavori, non potessero essere tolti senza pericolo o danno del lavoro, dovranno essere abbandonati negli scavi.

## Rilevati e rinterri

Per la formazione dei rilevati o per qualunque opera di rinterro, ovvero per riempire i vuoti tra le pareti degli scavi e le murature, o da addossare alle murature, e fino alle quote prescritte dalla Direzione dei Lavori, si impiegheranno in generale e, salvo quanto segue, fino al loro totale esaurimento, tutte le materie provenienti dagli scavi di qualsiasi genere eseguiti per quel cantiere, in quanto disponibili ed adatte, a giudizio della Direzione dei Lavori, per la formazione dei rilevati.

Quando venissero a mancare in tutto o in parte i materiali di cui sopra, si preleveranno le materie occorrenti ovunque l'Appaltatore crederà di sua convenienza, purché i materiali siano riconosciuti idonei dalla Direzione dei Lavori.

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

le terre a grana media o grossa. Le terre a grana fine possono essere impiegate per opere di modesta importanza e quando non sia possibile reperire materiali migliori. Si possono adoperare anche materiali ottenuti dalla frantumazione di rocce.

Nella formazione dei suddetti rilevati, rinterri e riempimenti dovrà essere usata ogni diligenza perché la loro esecuzione proceda per strati orizzontali di eguale altezza, disponendo contemporaneamente le materie bene sminuzzate con la maggiore regolarità e precauzione, in modo da caricare uniformemente le murature su tutti i lati e da evitare le sfiancature che potrebbero derivare da un carico male distribuito.

Il coefficiente di sicurezza riferito alla stabilità del sistema manufatto - terreno di fondazione non deve risultare inferiore a 1,3.

Le materie trasportate in rilevato o rinterro con vagoni, automezzi o carretti non potranno essere scaricate direttamente contro le murature, ma dovranno depositarsi in vicinanza dell'opera per essere riprese poi al momento della formazione dei suddetti rinterri.

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

È vietato addossare terrapieni a murature di fresca costruzione.

Tutte le riparazioni o ricostruzioni che si rendessero necessarie per la mancata od imperfetta osservanza delle prescrizioni del presente articolo, saranno a completo carico dell'Appaltatore.

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

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

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

## IMPIANTI

### Rete di distribuzione e SET

#### Cavidotti

Il collegamento tra gli aerogeneratori del parco eolico "Scano Sindia" e tra questi e la stazione di consegna in agro di Macomer avverrà mediante una rete di cavidotti interrati. La rete interna al parco, esercita in alta tensione (36kV), ha il compito di raccogliere l'energia prodotta da ogni aerogeneratore e convogliarla ad una stazione di trasformazione 36/380kV (SE) installata all'interno del parco, da questa si diparte un cavidotto a 380 kV che convoglierà l'energia prodotta presso la stazione di consegna della Rete di Trasmissione Nazionale, così come indicato nella STMG allegata.

Il sistema di linee interrate a servizio del parco, che per la quasi totalità del suo sviluppo segue il percorso delle piste di accesso e delle strade esistenti, sarà realizzato come da elaborati grafici parte integrante del progetto definitivo.

#### Stazione di trasformazione 36/380 kV (SE)

La SE è necessaria ad elevare la tensione da 36 kV a 380 kV al fine di poter essere immessa nella rete di TERNA presso lo stallo assegnato della Stazione Elettrica di consegna in agro Macomer (SE). La SE è riportata negli elaborati assegnati.

#### Normativa di riferimento

Tutte le opere impiantistiche verranno eseguite in conformità alla normativa di seguito elencata:

- CEI 0-2 "Guida per la definizione della documentazione di progetto per impianti elettrici";
- CEI 0-3 "Guida per la compilazione della documentazione per la legge n. 46/1990";
- CEI 64-8 "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua";
- CEI 11-1 "Impianti elettrici: Norme generali";
- CEI 11-20 "Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria";
- CEI 17-41 "Contattori elettromeccanici per usi domestici e similari";

- CEI 17-13 "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)";
- CEI 20-19 "Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V";
- CEI 20-20: "Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V";
- CEI 23-3 "Interruttori automatici per sovracorrente per usi domestici e similari";
- CEI 23-18 "Interruttori differenziali per uso domestico e similare e interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per usi domestici e similari";
- CEI 81-1 "Protezione delle strutture contro i fulmini";
- CEI 81-3 "Valori medi del numero di fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato";
- CEI 81-4 "Valutazione del rischio dovuto al fulmine";
- CEI EN 61000-3-2 "Compatibilit  elettromagnetica (EMC) - Parte 3: Limiti Sezione 2: Limiti per le emissioni di corrente armonica (apparecchiature con corrente di ingresso = 16 A per fase)";
- CEI EN 60555-1 "Disturbi nelle reti di alimentazione prodotti da apparecchi elettrodomestici e da equipaggiamenti elettrici simili-Parte 1: Definizioni";
- CEI EN 60439-1-2-3 "Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione";
- CEI EN 60445 "Individuazione dei morsetti e degli apparecchi e delle estremit  dei conduttori designati e regole generali per un sistema alfanumerico";
- CEI EN 60529 "Gradi di protezione degli involucri (codice IP)";
- CEI EN 60099-1-2 "Scaricatori";

## Aerogeneratori

All'interno del Parco Eolico "Scano Sindia"   prevista l'installazione di 56 aerogeneratori con potenza unitaria nominale pari a 6.0MW.

Il disciplinare tecnico prestazionale relativo al modello di aerogeneratore scelto sar  fornito dal costruttore in fase di progettazione esecutiva.