

**COMUNE DI CALATAFIMI SEGESTA  
PROVINCIA DI TRAPANI**

**RELAZIONE SUI MATERIALI**

**DESCRIZIONE:** PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI DUE STRUTTURE IN LEGNO IN CORRISPONDENZA DELLE FERMATE BUS NAVETTA DI COLLEGAMENTO CON IL PARCHEGGIO E LA ZONA SOMMITALE DEL PARCO ARCHEOLOGICO DI SEGESTA

**COMMITTENTE:** ENTE PARCO ARCHEOLOGICO DI SEGESTA

**IL TECNICO:**



The image shows a handwritten signature in black ink over a circular professional stamp. The stamp contains the following text: 'ING. ROSARIO ENZO N. 187' in the center, 'ORDINE INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI TRAPANI' around the perimeter, and 'TRAPANI' at the bottom. There are also small stars on either side of the word 'TRAPANI'.

**Studio Tecnico:**

## ***RELAZIONE SUI MATERIALI***

I materiali impiegati per la costruzione sono:

- Calcestruzzo;
- Acciaio per cemento armato;
- Acciaio per strutture metalliche.
- Legno massiccio
- Legno lamellare;

### **CEMENTO ARMATO**

**LEGANTI:** I leganti idraulici impiegati nell'opera in progetto, sono quelli previsti dalle disposizioni vigenti in materia, dotati di marcatura CE in conformità alla norma europea armonizzata UNI EN 197-1 oppure ad uno specifico ETA, purché idonei all'impiego previsto nonché, per quanto non in contrasto, conformi alle prescrizioni di cui alla Legge 26 maggio 1965 n. 595.. 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. Dovranno essere aggregati ottenuti dalla lavorazione di materiali naturali, artificiali, oppure 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

### **AGGIUNTE**

**ADDITIVI:** Gli additivi devono essere conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 934-2.

**ACQUA DI IMPASTO:** L'acqua da utilizzare per l'impasto, ivi compresa l'acqua di riciclo, deve essere conforme alla norma UNI EN 1008: 2003.

### **CARATTERISTICHE RESISTENTI DEL CONGLOMERATO CEMENTIZIO**

- **Calcestruzzo:**

Classe: C25/30:

Rck : 300 Kg./cmq.;

fck : 250,00 Kg./cmq.;

rcd : 141,00 Kg./cmq.;

fcd : 141,00 Kg./cmq..

Classe di consistenza: S4;

Diametro max aggregati: 15 mm..

- **Dosature dei materiali**

La dosatura dei materiali è orientativamente la seguente per m3 d'impasto, salvo la preparazione dei provini:

sabbia	0.4 m3
ghiaia	0.8 m3
acqua	120 litri
cemento tipo 425	3,0 q/m3

## **ACCIAI**

- **Acciai per strutture in c.a.**

Le armature metalliche saranno costituite da acciaio saldabile e qualificato secondo le procedure di cui al punto 11.3.2.10 del D.M. 2018:

**Tipo acciaio:** B450C

fv nom	= 450 N/mm <sup>2</sup>	– Tensione nominale di snervamento
ft nom	= 540 N/mm <sup>2</sup>	– Tensione nominale di rottura
fyk	=450 N/mm <sup>2</sup>	– Tensione caratteristica di snervamento
ftk	=540 N/mm <sup>2</sup>	– Tensione caratteristica di rottura
t aderenza	= 2.6 N/mm <sup>2</sup>	

- **Acciai per strutture metalliche**

I controlli sugli acciai laminati usati per la realizzazione della struttura in oggetto verranno eseguiti secondo le prescrizioni di cui al punto 11.3.4.10 del D.M. 2018.

**Caratteristiche dei profili:**

Tipo: S235

Classe sezione: C1, C3

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. Non è ammessa in cantiere alcuna operazione di raddrizzamento.

## **LEGNO**

- **Legno massiccio**

gli elementi in legno massiccio saranno conformi a quanto indicato al punto 11.7 D.M. 2018, ed in particolare al punto 11.7.2 per quanto concerne il legno massiccio.

**Classe di resistenza:** D24 UNI EN 338:2009

$f_{m,k}$	= 24 N/mm <sup>2</sup>
$f_{v,k}$	= 4 N/mm <sup>2</sup>
$E_{0,medio}$	= 10 kN/mm <sup>2</sup>
$E_{0,05}$	= 8.5 kN/mm <sup>2</sup>
$G_{medio}$	= 0,62 kN/mm <sup>2</sup> .
$\rho_{medio}$	= 580 Kg/mt.

- **Legno lamellare**

gli elementi in legno lamellare saranno conformi a quanto indicato al punto 11.7 D.M. 2018, ed in particolare al punto 11.7.4 per quanto concerne il legno lamellare.

**Classe di resistenza:** GL24h UNI EN 14080:2013

$f_{m,g,k}$	= 24 N/mm <sup>2</sup>
$f_{v,g,k}$	= 3.5 N/mm <sup>2</sup>
$E_{0,g,medio}$	= 11.5 kN/mm <sup>2</sup>
$E_{0,g,05}$	= 9.6 kN/mm <sup>2</sup>
$G_{g,medio}$	= 0,65 kN/mm <sup>2</sup> .
$\rho_{g,medio}$	= 420 Kg/mt.

## **RELAZIONE SUI RISULTATI SPERIMENTALI SUI MATERIALI**

I materiali ed i prodotti utilizzati nelle costruzioni devono rispondere ai requisiti indicati nel D.M. 17 gennaio 2018

I materiali e prodotti per uso strutturale devono essere:

- *identificati univocamente a cura del fabbricante, secondo le procedure di seguito richiamate;*
- *qualificati sotto la responsabilità del fabbricante, secondo le procedure di seguito richiamate;*
- *accettati dal Direttore dei lavori mediante acquisizione e verifica della documentazione di identificazione e qualificazione, nonché mediante eventuali prove di accettazione.*

In particolare, per quanto attiene l'identificazione e la qualificazione, possono configurarsi i seguenti casi:

A) materiali e prodotti per i quali sia disponibile, per l'uso strutturale previsto, una norma europea armonizzata il cui riferimento sia pubblicato su GUUE. Al termine del periodo di coesistenza il loro impiego nelle opere è possibile soltanto se corredati della "Dichiarazione di Prestazione" e della Marcatura CE, prevista al Capo II del Regolamento UE 305/2011;

B) materiali e prodotti per uso strutturale per i quali non sia disponibile una norma europea armonizzata oppure la stessa ricada nel periodo di coesistenza, per i quali sia invece prevista la qualificazione con le modalità e le procedure indicate nelle presenti norme. E' fatto salvo il caso in cui, nel periodo di coesistenza della specifica norma armonizzata, il fabbricante abbia volontariamente optato per la Marcatura CE;

C) materiali e prodotti per uso strutturale non ricadenti in una delle tipologie A) o B. In tali casi il fabbricante dovrà pervenire alla Marcatura CE sulla base della pertinente "Valutazione Tecnica Europea" (ETA), oppure dovrà ottenere un "Certificato di Valutazione Tecnica" rilasciato dal Presidente del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, previa istruttoria del Servizio Tecnico Centrale, anche sulla base di Linee Guida approvate dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, ove disponibili; con decreto del Presidente del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, su conforme parere della competente Sezione, sono approvate Linee Guida relative alle specifiche procedure per il rilascio del "Certificato di Valutazione Tecnica".

Ad eccezione di quelli in possesso di Marcatura CE, possono essere impiegati materiali o prodotti conformi ad altre specifiche tecniche qualora dette specifiche garantiscano un livello di sicurezza equivalente a quello previsto nelle presenti norme. Tale equivalenza sarà accertata attraverso procedure all'uopo stabilite dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, sentito lo stesso Consiglio Superiore.

Per i prodotti non qualificati mediante la Marcatura CE, il Direttore dei Lavori dovrà accertarsi del possesso e del regime di validità della documentazione di qualificazione (caso B) o del Certificato di Valutazione Tecnica (caso C). I fabbricanti possono usare come Certificati di Valutazione Tecnica i Certificati di Idoneità tecnica all'impiego, già rilasciati dal Servizio Tecnico Centrale prima dell'entrata in vigore delle presenti norme tecniche, fino al termine della loro validità.

Sarà inoltre onere del Direttore dei Lavori, nell'ambito dell'accettazione dei materiali prima della loro installazione, verificare che tali prodotti corrispondano a quanto indicato nella documentazione di identificazione e qualificazione, nonché accertare l'idoneità all'uso specifico del prodotto mediante verifica delle prestazioni dichiarate per il prodotto stesso nel rispetto dei requisiti stabiliti dalla normativa tecnica applicabile per l'uso specifico e dai documenti progettuali. La mancata rispondenza alle prescrizioni sopra riportate comporta il divieto di impiego del materiale o prodotto.

## **CONGLOMERATO CEMENTIZIO**

Le prescrizioni contenute nel presente paragrafo si applicano al conglomerato cementizio per usi strutturali, armato e non, ordinario e precompresso.

### **• SPECIFICHE PER IL CONGLOMERATO CEMENTIZIO**

La prescrizione del calcestruzzo all'atto del progetto deve essere caratterizzata almeno mediante la classe di resistenza, la classe di consistenza al getto ed il diametro massimo dell'aggregato, nonché la classe di esposizione ambientale, di cui alla norma UNI EN 206:2016. Nel caso di impiego di armature di pre- o post-tensione permanentemente incorporate nei getti è obbligatoria anche l'individuazione della classe di contenuto in cloruri. La classe di resistenza è contraddistinta dai valori caratteristici delle resistenze cubica  $R_{ck}$  e cilindrica  $f_{ck}$  a compressione uniassiale, misurate rispettivamente su cubi di spigolo 150 mm e su cilindri di diametro 150 mm e di altezza 300 mm.

Inoltre, si dovranno dare indicazioni in merito ai processi di maturazione ed alle procedure di posa in opera, facendo utile riferimento alla norma UNI EN 13670, alle Linee Guida per la messa in opera del calcestruzzo strutturale ed alle Linee Guida per la valutazione delle caratteristiche del calcestruzzo in opera elaborate e pubblicate dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici. Il conglomerato per il getto delle strutture di un'opera o di parte di essa si considera omogeneo ai fini del controllo (secondo le prestazioni), se possiede le medesime caratteristiche prestazionali (classe di resistenza e classe di esposizione).

## • CONTROLLI DI QUALITÀ DEL CONGLOMERATO

Il calcestruzzo va prodotto in regime di controllo di qualità, con lo scopo di garantire che rispetti le prescrizioni definite in sede di progetto.

Il controllo si articola nelle seguenti fasi:

### *Valutazione preliminare della resistenza*

Serve a determinare, prima dell'inizio della costruzione delle opere, la miscela per produrre il calcestruzzo con la resistenza caratteristica di progetto.

### *Controllo di produzione*

Riguarda il controllo da eseguire sul calcestruzzo durante la produzione del calcestruzzo stesso.

### *Controllo di accettazione*

Riguarda il controllo da eseguire sul calcestruzzo prodotto durante l'esecuzione dell'opera, con prelievo effettuato contestualmente al getto dei relativi elementi strutturali.

### *Prove complementari*

Sono prove che vengono eseguite, ove necessario, a complemento delle prove di accettazione.

Le prove di accettazione e le eventuali prove complementari, sono eseguite e certificate dai laboratori di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001.

## • VALUTAZIONE PRELIMINARE DELLA RESISTENZA

Il costruttore, prima dell'inizio della costruzione di un'opera, deve effettuare idonee prove preliminari di studio, per ciascuna miscela omogenea di calcestruzzo da utilizzare, al fine di ottenere le prestazioni richieste dal progetto.

Il costruttore resta comunque responsabile della qualità del calcestruzzo, che sarà controllata dal Direttore dei Lavori, secondo le procedure di cui al punto 11.2.8 del D.M. 17/01/2018

## • PRELIEVO DEI CAMPIONI

Un prelievo consiste nel prelevare dagli impasti, al momento della posa in opera ed alla presenza del Direttore dei Lavori o di persona di sua fiducia, il calcestruzzo necessario per la confezione di un gruppo di due provini. La media delle resistenze a compressione dei due provini di un prelievo rappresenta la "Resistenza di prelievo" che costituisce il valore mediante il quale vengono eseguiti i controlli del calcestruzzo. Il prelievo non viene accettato se la differenza fra i valori di resistenza dei due provini supera il 20% del valore inferiore; in tal caso si applicano le procedure di cui al punto

11.2.5.3. del D.M. 17/01/2018. È obbligo del Direttore dei Lavori prescrivere ulteriori prelievi rispetto al numero minimo tutte le volte che variazioni di qualità e/o provenienza dei costituenti dell'impasto possano far presumere una variazione di qualità del calcestruzzo stesso, tale da non poter più essere considerato omogeneo. Per la preparazione, la forma, le dimensioni e la stagionatura dei provini di calcestruzzo vale quanto indicato nelle norme UNI EN 12390-1:2012 e UNI EN 12390-2:2009.

Per il procedimento da seguire per la determinazione della resistenza a compressione dei provini di calcestruzzo vale quanto indicato nelle norme UNI EN 12390-3:2009 e UNI EN 12390-4:2002.

Per il procedimento da seguire per la determinazione della massa volumica vale quanto indicato nella norma UNI EN 12390-

7:2009.

#### • **CONTROLLO DI ACCETTAZIONE**

Il Direttore dei Lavori ha l'obbligo di eseguire controlli sistematici in corso d'opera per verificare la conformità delle caratteristiche del calcestruzzo messo in opera rispetto a quello stabilito dal progetto e sperimentalmente verificato in sede di valutazione preliminare. Il controllo di accettazione va eseguito su miscele omogenee e si configura, in funzione del quantitativo di calcestruzzo in accettazione, nel:

- **controllo tipo A:** è riferito ad un quantitativo di miscela omogenea non maggiore di 300 mc. Ogni controllo di accettazione di tipo A è rappresentato da tre prelievi, ciascuno dei quali eseguito su un massimo di 100 mc di getto di miscela omogenea. Risulta quindi un controllo di accettazione ogni 300 mc massimo di getto. Per ogni giorno di getto va comunque effettuato almeno un prelievo.

Nelle costruzioni con meno di 100 mc di getto di miscela omogenea, fermo restando l'obbligo di almeno 3 prelievi e del rispetto delle limitazioni di cui sopra, è consentito derogare dall'obbligo di prelievo giornaliero.

- **controllo tipo B:** Nella realizzazione di opere strutturali che richiedano l'impiego di più di 1500 m<sup>3</sup> di miscela omogenea è obbligatorio il controllo di accettazione di tipo statistico (tipo B). Il controllo è riferito ad una miscela omogenea e va eseguito con frequenza non minore di un controllo ogni 1500 m<sup>3</sup> di calcestruzzo. Ogni controllo di accettazione di tipo B è costituito da almeno 15 prelievi, ciascuno dei quali eseguito su 100 m<sup>3</sup> di getto di miscela omogenea. Per ogni giorno di getto va comunque effettuato almeno un prelievo. Se si eseguono controlli statistici accurati, l'interpretazione dei risultati sperimentali può essere svolta con i metodi completi dell'analisi statistica assumendo la legge di distribuzione più corretta e il suo valor medio, unitamente al coefficiente di variazione (rapporto tra deviazione standard e valore medio). Non sono accettabili calcestruzzi con coefficiente di variazione superiore a 0,3. Per calcestruzzi con coefficiente di variazione ( $s/R_m$ ) superiore a 0,15



occorrono controlli più accurati, integrati con prove complementari di cui al §11.2.7. Infine, la resistenza caratteristica  $R_{ck}$  di progetto dovrà essere minore del valore sperimentale corrispondente al frattile inferiore 5% delle resistenze di prelievo e la resistenza minima di prelievo  $R_{c,min}$  dovrà essere maggiore del valore corrispondente al frattile inferiore 1%.

Il controllo di accettazione è positivo ed il quantitativo di calcestruzzo accettato se risultano verificate le disuguaglianze di cui alla Tabella 11.2.I del D.M. 17 gennaio 2018 e di seguito riportata.

Controllo di tipo A	Controllo di tipo B
$R_{c,min} \geq R_{ck} - 3,5$	
$R_{cm28} \geq R_{ck} + 3,5$ (N. prelievi 3)	$R_{cm28} \geq R_{ck} + 1,48 s$ (N. prelievi $\geq 15$ )
<p>Ove:</p> <p><math>R_{cm28}</math> = resistenza media dei prelievi (N/mm<sup>2</sup>);</p> <p><math>R_{c,min}</math> = minore valore di resistenza dei prelievi (N/mm<sup>2</sup>);</p> <p>s = scarto quadratico medio</p>	

#### - Prescrizioni comuni per entrambi i criteri di controllo

Il prelievo dei provini per il controllo di accettazione va eseguito alla presenza del Direttore dei Lavori o di un tecnico di sua fiducia che provvede alla redazione di apposito verbale di prelievo e dispone l'identificazione dei provini mediante sigle, etichettature indelebili, ecc.; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali deve riportare riferimento a tale verbale.

La domanda di prove al laboratorio deve essere sottoscritta dal Direttore dei Lavori e deve contenere precise indicazioni sulla posizione delle strutture interessate da ciascun prelievo.

Le prove non richieste dal Direttore dei Lavori non possono fare parte dell'insieme statistico che serve per la determinazione della resistenza caratteristica del materiale.

Le prove a compressione vanno eseguite conformemente alle norme UNI EN 12390-3:2009, tra il 28° e il 30° giorno di maturazione e comunque entro 45 giorni dalla data di prelievo. In caso di mancato rispetto di tali termini le prove di compressione vanno integrate da quelle riferite al controllo della resistenza del calcestruzzo in opera.

## **ACCIAIO**

### **• PRESCRIZIONI COMUNI A TUTTE LE TIPOLOGIE DI ACCIAIO**

#### **- Controlli**

Si prevedono tre forme di controllo obbligatorie:

- in stabilimento di produzione, da eseguirsi sui lotti di produzione;
- nei centri di trasformazione, da eseguirsi sulle forniture;
- di accettazione in cantiere, da eseguirsi sui lotti di spedizione.

Dove si intende per,

*Lotti di produzione:* produzione continua, ordinata cronologicamente mediante apposizione di contrassegni al prodotto finito (rotolo finito, bobina di trefolo, fascio di barre, ecc.). Un lotto di produzione deve avere valori delle grandezze nominali omogenee (dimensionali, meccaniche, di formazione) e può essere compreso tra 30 e 120 tonnellate.

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

Ciascun prodotto qualificato deve costantemente essere riconoscibile per quanto concerne le caratteristiche qualitative e riconducibile allo stabilimento di produzione tramite marchiatura indelebile depositata presso il Servizio Tecnico Centrale, dalla quale risulti, in modo inequivocabile, il riferimento all'Azienda produttrice, allo Stabilimento, al tipo di acciaio ed alla sua eventuale saldabilità. Ogni prodotto deve essere marchiato con identificativi diversi da quelli di prodotti aventi differenti caratteristiche, ma fabbricati nello stesso stabilimento e con identificativi differenti da quelli di prodotti con uguali caratteristiche ma fabbricati in altri stabilimenti, siano essi o meno dello stesso produttore. La marchiatura deve essere inalterabile nel tempo e senza possibilità di manomissione.

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

#### **- Forniture e documentazione di accompagnamento**

Tutte le forniture di acciaio, per le quali non sussista l'obbligo della Marcatura CE, devono essere accompagnate dalla copia dell'attestato di qualificazione del Servizio Tecnico Centrale e dal certificato di controllo interno tipo 3.1, di cui alla norma UNI EN 10204, dello specifico lotto di materiale fornito.

Tutte le forniture di acciaio, per le quali sussista l'obbligo della Marcatura CE, devono essere accompagnate dalla "Dichiarazione di prestazione" di cui al Regolamento UE 305/2011, dalla prevista

marcatura CE nonché dal certificato di controllo interno tipo 3.1, di cui alla norma UNI EN 10204, dello specifico lotto di materiale fornito.

Il riferimento agli attestati comprovanti la qualificazione del prodotto deve essere riportato sul documento di trasporto. Le forniture effettuate da un distributore devono essere accompagnate da copia dei documenti rilasciati dal fabbricante e completati con il riferimento al documento di trasporto del distributore stesso. Nel caso di fornitura in cantiere non proveniente da centro di trasformazione, il Direttore dei Lavori, prima della messa in opera, è tenuto a verificare quanto sopra indicato ed a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del fabbricante.

#### • **ACCIAIO PER CEMENTO ARMATO**

È ammesso esclusivamente l'impiego di acciai saldabili qualificati e controllati secondo le procedure e le modalità di cui ai punti 11.3.1.2 e 11.3.2.11. del D.M. 17/01/2018

#### **Controlli di accettazione in cantiere**

I controlli di accettazione in cantiere sono obbligatori e devono essere effettuati, entro 30 giorni dalla data di consegna del materiale, a cura di un laboratorio di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001

Essi devono essere eseguiti in ragione di 3 campioni ogni 30 t di acciaio impiegato della stessa classe proveniente dallo stesso stabilimento o Centro di trasformazione, anche se con forniture successive. Il prelievo dei campioni va eseguito alla presenza del Direttore dei Lavori o di un tecnico di sua fiducia che provvede alla redazione di apposito verbale di prelievo ed alla identificazione dei provini mediante sigle, etichettature indelebili, ecc.; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali deve riportare il riferimento a tale verbale. La richiesta di prove al laboratorio incaricato deve essere sempre firmata dal Direttore dei Lavori, che rimane anche responsabile della trasmissione dei campioni.