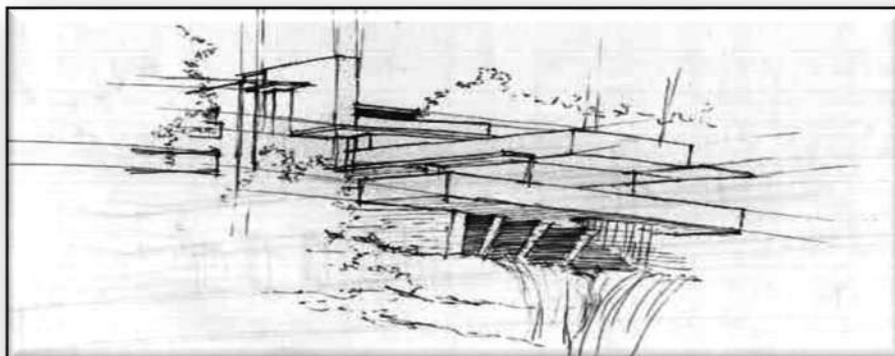


# **STUDIO TECNICO**

**DOTT. ING. DINO SORIANO**

CELL. 3334373702 - P.IVA-01618900623 - C.F. SRNDN184E13A783W - DINO.SORIANO@VIRGILIO.IT - DINO.SORIANO@PEC.IT



VIA VALLE DI STEFANO N°19 - 82029 - SAN MARCO DEI CAVOTI (BN)

## **PROGETTO DEFINITIVO**

**OGGETTO:** Risanamento frana sulla S.P. 97, denominata Vitulanese II tronco, nel comune di Fragneto Monforte, alla località Toppa Infucata.

**COMMITTENTE:** PROVINCIA DI BENEVENTO.

**ELABORATO:** Relazione sui materiali.

**VISTO: IL RUP**  
(DOTT. ING. SALVATORE MINICOZZI)

**IL PROGETTISTA**  
(DOTT. ING. DINO SORIANO)

VISTI E APPROVAZIONI

**INDICE:**

1. ELENCO DEI MATERIALI IMPIEGATI E LORO MODALITÀ DI  
POSA.....pag. 2;
2. VALORI DI CALCOLO.....pag. 3;
3. DURABILITÀ DELLE STRUTTURE, CLASSI DI ESPOSIZIONE E  
COPRIFERRO.....pag. 4;
4. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI E PRESCRIZIONI  
CAPITOLARI.....pag. 5.

## **RELAZIONE SUI MATERIALI**

La relazione sui materiali è redatta secondo le prescrizioni e le indicazioni riportate nel cap.11 delle NTC-18, tenendo conto di quanto indicato nell'ambito della "Circolare Ministeriale applicative delle nuove Norme Tecniche".

### **1. ELENCO DEI MATERIALI IMPIEGATI E LORO MODALITÀ DI POSA**

Nell'ambito dell'intervento in argomento, si prevede l'impiego dei seguenti materiali:

#### **1) Calcestruzzo di classe C28/35 per la realizzazione dei pali costituenti la paratia.**

La classi di esposizione per la realizzazione di tali opere è la seguente:

- **XC2** (Calcestruzzo bagnato, raramente asciutto. Fondazioni; calcestruzzo armato ordinario o precompresso prevalentemente immerso in acqua o terreno non aggressivo);

#### **2) Acciaio da cemento armato B450C. Le barre di armatura saranno poste in opera con opportuni distanziatori, in maniera da garantire sempre il copriferro di calcolo.**

## 2. VALORI DI CALCOLO

In questa sezione vengono riepilogati i valori di calcolo delle caratteristiche meccaniche per ogni tipologia di materiale impiegato, tenendo conto che i materiali sono stati scelti nell'ottica di garantire standard di resistenza meccanica ed agli agenti degradanti tali da soddisfare le prescrizioni fornite dalle Norme Tecniche per le Costruzioni.

### **Acciaio per conglomerato cementizio armato**

L'acciaio da c.a. sarà del tipo **B450 C**.

Le massime tensioni di calcolo sono pari a:  $f_{yd} = 450 / 1,15 =$   
 $391,3 \text{ N/mm}^2$ .

### **Calcestruzzo**

La resistenza caratteristica a compressione del conglomerato a 28 giorni non dovrà essere comunque inferiore a:

$R_{ck} 28 \text{ gg} = 35 \text{ N/mm}^2$  (C28/35) per pali paratia

### **3. DURABILITÀ DELLE STRUTTURE, CLASSI DI ESPOSIZIONE E COPRIFERRO**

La scelta dei materiali è stata effettuata oltre che in ragione delle risorse meccaniche che gli elementi strutturali dovranno possedere, anche in funzione delle esigenze di durabilità delle membrature in progetto.

Al fine di garantire la vita utile prevista per le strutture in progetto, in questa sede si analizzano gli aspetti relativi alla durabilità degli elementi portanti, considerando che le diverse membrature che si prevede di realizzare, in generale, saranno collocate entro e fuori terra, soggette direttamente alle intemperie e all'azione degradante del gelo-disgelo e, soprattutto, dei sali disgelanti. Le strutture saranno principalmente composte da elementi di conglomerato cementizio armato e in acciaio da carpenteria.

I pali in c.a., per ciò che concerne la parte interrata, non si troveranno a diretto contatto con gli agenti atmosferici, mentre lo saranno la parte dei pali fuori terra e la trave di testata. Per garantire adeguati ed omogenei livelli di protezione al complesso di opere in progetto, si ritiene opportuno utilizzare, un'unica tipologia di calcestruzzo.

Sulla base di quanto sopra illustrato sono state fatte le seguenti scelte:

- Conglomerato cementizio per classe di esposizione XC2 per pali costituenti la paratia e per la trave di testata. Tali opere, in parte, non si troveranno a diretto contatto con agenti atmosferici.

Per garantire sufficienti livelli di protezione delle barre di armatura degli elementi in c.a., sono stati previsti adeguati copriferri, pari a 5 cm, indicati nell'ambito degli elaborati grafici di progetto.

#### **4. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI E PRESCRIZIONI CAPITOLARI**

Nelle pagine che seguono si riporta una scheda in cui sono esposte le principali indicazioni di capitolato in merito alle caratteristiche che dovranno possedere i diversi materiali, i riferimenti normativi e le prescrizioni relative ai controlli di accettazione da eseguire.

##### **SCHEDA 1**

**Calcestruzzo e acciasio destinati alla realizzazione di pali, trave di testata e strutture a diretto contatto con il terreno in genere**

##### Voce di capitolato

Calcestruzzo a prestazione garantita, in accordo alla UNI EN 206-1, per strutture di fondazione (in particolare pali trivellati) in classe di esposizione XC2 (UNI 11104),  $R_{ck}$  35 N/mm<sup>2</sup> (C28/35), Classe di consistenza S4 (fluida), secondo le indicazioni della D.L. e in ragione di quanto indicato negli elaborati grafici di progetto;  $D_{max}$  32 mm.

##### PRESCRIZIONI DI CAPITOLATO

##### **Prescrizioni per gli ingredienti utilizzati per il confezionamento del conglomerato**

A1) Acqua di impasto conforme alla UNI-EN 1008

A2) Additivo superfluidificante conforme ai prospetti 3.1 e 3.2 o superfluidificante ritardante conforme ai prospetti 11.1 e 11.2 della norma UNI-EN 934-2

A3) Additivo ritardante (eventuale solo per getti in climi molto caldi) conforme al prospetto 2 della UNI-EN 934-2

A4) Aggregati provvisti di marcatura CE conformi alle norme UNI-EN 12620 e 8520-2. Assenza di minerali nocivi o potenzialmente reattivi agli alcali (UNI-EN 932-3 e UNI 8520-2) o in alternativa aggregati con espansioni su prismi di malta, valutate con la prova accelerata e/o con la prova a lungo termine in accordo alla metodologia prevista dalla UNI 8520-22, inferiori ai valori massimi riportati nel prospetto 6 della UNI 8520 parte 2.

A5) Cemento conforme alla norma UNI-EN 197-1

### **Prescrizioni per il calcestruzzo**

B1) Calcestruzzo a prestazione garantita (UNI EN 206-1)

B2) Classi di esposizione ambientale: XC2

B3) Rapporto a/c max: secondo la scheda tecnica del prodotto e comunque  $\leq 0.60$

B4) Classe di resistenza a compressione minima: C(28/35) –  $f_{ck} = 28$  N/mm<sup>2</sup>      $R_{ck} = 35$  N/mm<sup>2</sup>

B5) Controllo di accettazione: tipo B

B6) Dosaggio minimo di cemento: 300 Kg/m<sup>3</sup>

B7) Aria intrappolata: max. 2,5%

B8) Diametro massimo dell'aggregato: 32 mm

B9) Classe di contenuto di cloruri del calcestruzzo: Cl 0.4

B10) Classe di consistenza al getto S4 secondo le indicazioni riportate negli elaborati grafici di progetto.

B11) Volume di acqua di bleeding (UNI 7122):  $< 0.1\%$

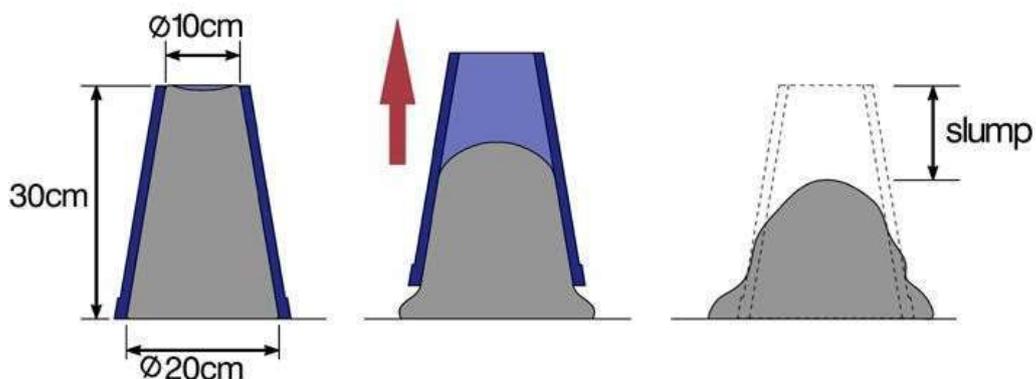
B12) Per la posa del calcestruzzo si farà riferimento alle "Linee guida per la messa in opera del calcestruzzo strutturale e per la valutazione delle caratteristiche meccaniche del calcestruzzo indurito mediante prove non distruttive".



**Consistenza S4**  
**slump 160 – 210 mm**

CLASSE DI CONSISTENZA	ABBASSAMENTO (mm)	DENOMINAZIONE CORRENTE
S 1	da 10 a 40	umida
S 2	da 50 a 90	plastica
S 3	da 100 a 150	semifluida
S 4	da 160 a 200	fluida
S 5	oltre 210	superfluida

Classi di consistenza mediante misura dell'abbassamento al cono



### **Prescrizioni per la struttura**

C1) Copriferro minimo: 50-60 mm rispetto alla staffatura elicoidale

C2) Controllo dell'esecuzione dell'opera ( $R_{ck}$  minima in opera valutata su carote  $h/d=1$ ):  $C(x/y)_{opera} > 0,85$   $C(x/y) \geq 25.5$  N/mm<sup>2</sup>

C3) Scassero oppure durata minima della maturazione umida da effettuarsi mediante ricoprimento della superficie non cassetata con geotessile bagnato ogni 24 ore (o con altro metodo di protezione equivalente): 7 giorni.

C4) Acciaio B450C in barre conforme al D.M. 17.01.2018:

Caratteristiche	Requisiti	Frattile (%)
Tensione caratteristica di snervamento $f_{yk}$	$\geq f_{y\ nom}$	5.0
Tensione caratteristica a carico massimo $f_{tk}$	$\geq f_{t\ nom}$	5.0
	$\geq 1,15$	10.0
	$< 1,35$	
	$(f_y/f_{y\ nom})_k \leq 1,25$	10.0
Allungamento $(A_{gt})_k$	$\geq 7,5\%$	10.0
Diametro del mandrino per prove di piegamento a 90° e successivo raddrizzamento senza cricche:		
$\phi < 12$ mm	4 $\phi$	
$12 \leq \phi \leq 16$ mm	5 $\phi$	
per $16 < \phi \leq 25$ mm	8 $\phi$	
per $25 < \phi \leq 40$ mm	10 $\phi$	

C5) Acciaio B450A conforme al D.M. 17.01.2018 per reti elettrosaldate:

Caratteristiche	Requisiti	Frattile (%)
Tensione caratteristica di snervamento $f_{yk}$	$\geq f_{y\ nom}$	5.0
Tensione caratteristica a carico massimo $f_{tk}$	$\geq f_{t\ nom}$	5.0
	$(f_t/f_y)_k \geq 1,05$	10.0
	$(f_y/f_{y\ nom})_k \leq 1,25$	10.0
Allungamento $(A_{gt})_k$	$\geq 2,5\%$	10.0
Diametro del mandrino per prove di piegamento a 90° e successivo raddrizzamento senza cricche:		
per $\phi \leq 10$ mm	4 $\phi$	

C6) 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.

L'attestato può essere utilizzato senza limitazione di tempo.

Il Direttore dei Lavori prima della messa in opera verificherà quanto sopra indicato e rifiuterà le eventuali forniture non conformi.

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.

I controlli di accettazione in cantiere sono obbligatori, devono essere effettuati entro 30 giorni dalla data di consegna del materiale e devono essere campionati, nell'ambito di ciascun lotto di spedizione, con le medesime modalità contemplate nelle prove a carattere statistico di cui al punto 11.3.2.10.1.2 nelle norme tecniche, in ragione di 3 spezzoni, marchiati, di uno stesso diametro, scelto entro ciascun lotto, 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 ai lotti provenienti da altri stabilimenti.

I valori di resistenza ed allungamento di ciascun campione, accertati in accordo con il punto 11.3.2.3 delle norme, da eseguirsi comunque prima della messa in opera del prodotto riferiti ad uno stesso diametro, devono essere compresi fra i valori massimi e minimi riportati nella tabella seguente:

Caratteristica	Valore limite	Note
$f_y$ minimo	425 N/mm <sup>2</sup>	per acciai B450A e B450C
$f_y$ massimo	572 N/mm <sup>2</sup>	per acciai B450A e B450C
$A_{gt}$ minimo	$\geq 6,0\%$	per acciai B450C
$A_{gt}$ minimo	$\geq 2,0\%$	per acciai B450A
$f_t / f_y$	$1,13 \leq f_t / f_y \leq 1,37$	per acciai B450C
$f_t / f_y$	$f_t / f_y \geq 1,03$	per acciai B450A
Piegamento/raddrizzamento	assenza di cricche	per acciai B450A e B450C

*Valori di accettazione in cantiere per barre (Tab. 11.3.VII a) delle norme tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 17.01.2018)*

Questi limiti tengono conto della dispersione dei dati e delle variazioni che possono intervenire tra diverse apparecchiature e modalità di prova.

Qualora il risultato non sia conforme a quello dichiarato dal fabbricante, il direttore dei lavori dispone la ripetizione della prova su 6 ulteriori campioni dello stesso diametro.

Ove anche da tale accertamento i limiti dichiarati non risultino rispettati, il controllo deve estendersi, previo avviso al fabbricante nel caso di fornitura di acciaio non lavorato presso un centro di trasformazione, o al centro di trasformazione, a 25 campioni, applicando ai dati ottenuti la formula generale valida per controlli sistematici in stabilimento (Cfr. § 11.3.2.10.1.3).

L'ulteriore risultato negativo comporta l'inidoneità della partita e la trasmissione dei risultati al fabbricante, nel caso di fornitura di acciaio non lavorato presso un centro di trasformazione, o al centro di trasformazione, che sarà tenuto a farli inserire tra i risultati dei controlli statistici della sua produzione. Analoghe norme si applicano ai controlli di duttilità, aderenza e distacco al nodo saldato: un singolo risultato negativo sul primo prelievo comporta l'esame di sei nuovi campioni dello stesso diametro, un ulteriore singolo risultato negativo comporta l'inidoneità della partita.

Inoltre, il direttore dei lavori deve comunicare il risultato anomalo al Servizio tecnico centrale.

I certificati relativi alle prove meccaniche degli acciai devono riportare l'indicazione del marchio identificativo di cui al paragrafo 11.3.1.4 delle norme tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 17.01.2018, rilevato sui campioni da sottoporre a prova a cura del laboratorio incaricato dei controlli. Ove i campioni fossero sprovvisti di tale marchio, oppure il marchio non dovesse rientrare fra quelli depositati presso il Servizio tecnico centrale, di ciò deve essere riportata specifica annotazione sul certificato di prova.

Il prelievo dei campioni va effettuato a cura del Direttore dei Lavori o di un 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.

Qualora la fornitura di elementi sagomati o assemblati, provenga da un Centro di trasformazione, il Direttore dei Lavori, dopo essersi accertato preliminarmente che il suddetto Centro di trasformazione sia in possesso dei requisiti previsti al § 11.3.1.7, può recarsi presso il medesimo Centro di trasformazione ed effettuare in stabilimento tutti i controlli di accettazione prescritti dalle norme tecniche. In tal caso il prelievo dei campioni viene effettuato dal Direttore Tecnico del Centro di trasformazione secondo le disposizioni del Direttore dei Lavori; quest'ultimo deve assicurare, mediante sigle, etichettature indelebili, ecc., che i campioni inviati per le prove da effettuarsi presso il laboratorio di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001 incaricato delle prove di accettazione in cantiere, siano effettivamente quelli prelevati, nonché sottoscrivere la relativa richiesta di prove contenente l'indicazione delle strutture cui si riferisce 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 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 delle presenti norme e di ciò ne deve essere fatta esplicita menzione sul certificato stesso.