

SOCIETÀ DI INGEGNERIA

Via Garibaldi n°13 • 56035 Perignano (PI) • e-mail: [info@mcengineering.com](mailto:info@mcengineering.com)  
Via Sterpulino n° 1D • 56121 Pisa (PI) • Tel./Fax +39 050 5200082

---

**PROVINCIA DELLA SPEZIA  
SETTORE TECNICO - SERVIZIO VIABILITA'**

---

**INTERVENTO DI SOSTITUZIONE ED INTEGRAZIONE BARRIERE STRADALI  
SULLA SP21 DAL KM 0.600 AL KM 6.00**

---

UBICAZIONE: VIA 25 APRILE – SARZANA (SP)

---

**RELAZIONE SUI MATERIALI**

DATA		IL TECNICO
24/01/2019		

I Materiali impiegati per la realizzazione delle nuove opere strutturali sono i seguenti:

### **CALCESTRUZZO ARMATO**

Nell'esecuzione delle opere in conglomerato cementizio armato: Mensole e cordoli:

a)- Leganti: cemento tipo 42.5.

b)- Inerti: gli inerti, naturali o di frantumazione, devono essere costituiti da elementi non gelivi, privi di parti non friabili, polverulente, terrose e di sostanze comunque nocive all'indurimento del conglomerato ed alla conservazione delle armature, in particolare si avrà:

- |                               |                      |
|-------------------------------|----------------------|
| - Sabbia lavata e ben granata | granul. Minima 1÷5   |
| - Ghiaietto vagliato          | granul. Minima 5÷25  |
| - Ghiaia vagliata             | granul. Minima 25÷30 |

c)- Acqua: l'acqua per gli impasti deve essere limpida, non contenere sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose e non essere aggressiva. Il quantitativo d'acqua deve essere il minimo necessario e consentire una buona lavorabilità del conglomerato, tenendo conto anche dell'acqua contenuta negli inerti.

d)- Armature: il ferro sarà del tipo BS450C. Non si devono porre in opera armature eccessivamente ossidate, corrose, recanti difetti superficiali che ne nominano la resistenza o ricoperte di sostanze che ne possono ridurre sensibilmente l'aderenza al conglomerato.

e)- Impasti: i conglomerati da impiegarsi sia nelle strutture orizzontali che verticali saranno dosati come segue, a metro cubo di impasto:

- |                         |   |
|-------------------------|---|
| - sabbia                | mc. 0,4                                   |
| - ghiaietto e ghiaia    | mc. 0,6                                   |
| - ghiaia                | mc. 0,2                                   |
| - quantità di aggregati | Kg/m <sup>3</sup> 1654                    |
| - cemento tipo 32.5     | Kg/m <sup>3</sup> 375                     |
| - acqua                 | l/m <sup>3</sup> 225 (rapporto a/c <0,60) |
| - contenuto d'aria      | l/m <sup>3</sup> 20                       |

La distribuzione granulometrica degli inerti, il tipo di cemento e la consistenza dell'impasto, devono essere adeguati alla particolare destinazione del getto.

Resistenza caratteristica a compressione del conglomerato  $R_{28} = 30$  Mpa (C25/30) per le strutture di impalcato.

I parametri meccanici utilizzati nei calcoli sono i seguenti:

#### Calcestruzzo C25/30

- Resistenza caratteristica cilindrica:	$f_{ck} = 25$ Mpa
- Resistenza di calcolo:	$f_{cd} = 14.1$ Mpa
- Tensione massima del diagramma parab-rett.:	$r_{cd} = 14.1$ Mpa
- Modulo elastico:	$E = 31'475$ Mpa
- Coefficiente di Poisson:	$n = 0.2$
- Deformazione limite elastico:	$e_{c0} = 0.002$
- Deformazione limite ultimo:	$e_{cu} = 0.0035$

#### Acciaio B450C

- Tensione a rottura:	$f_{tk} = 450$ Mpa
- Resistenza caratteristica:	$f_{yk} = 450$ Mpa g/cm <sup>2</sup>
- Resistenza di calcolo:	$f_{yd} = 391.3$ Mpa
- Modulo elastico:	$E_y = 210'000$ Mpa
- Deformazione limite ultimo:	$e_{yu} = 0.01$

#### Acciaio strutturale

Il materiale con il quale sono realizzate le barriere hanno le seguenti caratteristiche.


#### Acciaio S235 (UNI EN 10025-2)

- Tensione caratteristica di snervamento:	$f_{yk} = 235$ Mpa
- Tensione caratteristica di rottura:	$f_{tk} = 360$ Mpa
- Modulo elastico normale:	$E = 210'000$ Mpa
- Modulo elastico tangenziale:	$G = 80'769$ Mpa
- Peso specifico medio dell'acciaio:	$w = 7850$ daN/m <sup>3</sup>

**ANCORANTI CHIMICI**

Per la realizzazione dell'ancoraggio tra la trave di bordo esistente e la nuova mensola vengono utilizzati degli ancoraggi chimici tipo Hilti HIT-RE 500-SD per barre ad aderenza migliorata.

**Hilti HIT-RE 500-SD con rebar**

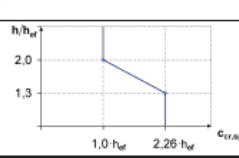
Sistema di ancoraggio chimico	Vantaggi
 <p>Hilti HIT-RE 500-SD cartuccia da 330 ml (disponibile anche in cartucce da 500 ml e 1400 ml)</p> <p>Miscelatore</p> <p>Barra aderenza migliorata</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- adatta per calcestruzzo fessurato e non fessurato, da C 20/25 to C 50/60</li> <li>- alte prestazioni</li> <li>- adatta anche per fori in calcestruzzo saturo d'acqua</li> <li>- applicazioni anche con grandi diametri</li> <li>- tempi di indurimento lunghi anche ad elevate temperature</li> <li>- resina inodore</li> <li>- range delle profondità di ancoraggio: da 60 ... 160 mm per Ø8 da 128 ... 640 mm per Ø32</li> </ul>

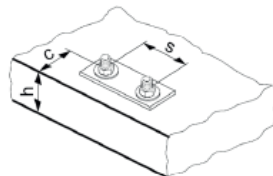
**Posa**

**Attrezzatura per la posa**

Dimensione ancorante	Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25	Ø28	Ø32
Perforatore	TE 2 – TE 16					TE 40 – TE 70			
Altri strumenti	Pistola per aria compressa, set scovolini circolari, dispenser								

**Particolari di posa**

		Dati conformi a ETA-07/0260 del 2009-01-12								
Dimensione ancorante		Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25	Ø28	Ø32
Diametro punta trapano	$d_0$ [mm]	12	14	16	18	20	25	32	35	40
Range profondità foro e profondità di ancoraggio <sup>a)</sup>	$h_{ef,min}$ [mm]	60	60	70	75	80	90	100	112	128
	$h_{ef,max}$ [mm]	160	200	240	280	320	400	500	560	640
Spessore minimo del materiale base	$h_{min}$ [mm]	$h_{ef} + 30$ mm $\geq 100$ mm					$h_{ef} + 2 d_0$			
Interasse minimo	$s_{min}$ [mm]	40	50	60	70	80	100	125	140	160
Distanza dal bordo minima	$c_{min}$ [mm]	40	50	60	70	80	100	125	140	160
Interasse critico per rottura dovuta a fessurazione del cls	$s_{cr,sp}$	$2 c_{cr,sp}$								
Distanza dal bordo critica per rottura dovuta a fessurazione del cls <sup>b)</sup>	$c_{cr,sp}$ [mm]	$1,0 \cdot h_{ef}$		per $h / h_{ef} \geq 2,0$						
		$4,6 h_{ef} - 1,8 h$		per $2,0 > h / h_{ef} > 1,3$ :						
		$2,26 h_{ef}$		per $h / h_{ef} \leq 1,3$ :						
Interasse critico per rottura del cono di cls	$s_{cr,N}$	$2 c_{cr,N}$								
Distanza dal bordo critica per rottura del cono di cls <sup>c)</sup>	$c_{cr,N}$	$1,5 h_{ef}$								



Per interassi (o distanze dal bordo) inferiori agli interassi critici (o distanze dal bordo critiche) i carichi di progetto devono essere ridotti.

a)  $h_{ef,min} \leq h_{ef} \leq h_{ef,max}$  ( $h_{ef}$ : profondità di ancoraggio)

b)  $h$ : spessore del materiale base ( $h \geq h_{min}$ )

c) La distanza dal bordo critica per rottura del cono di calcestruzzo dipende dalla profondità di ancoraggio  $h_{ef}$  e dalle caratteristiche di adesione chimica della resina. La formula semplificata presente in questa tabella è a favore di sicurezza.

