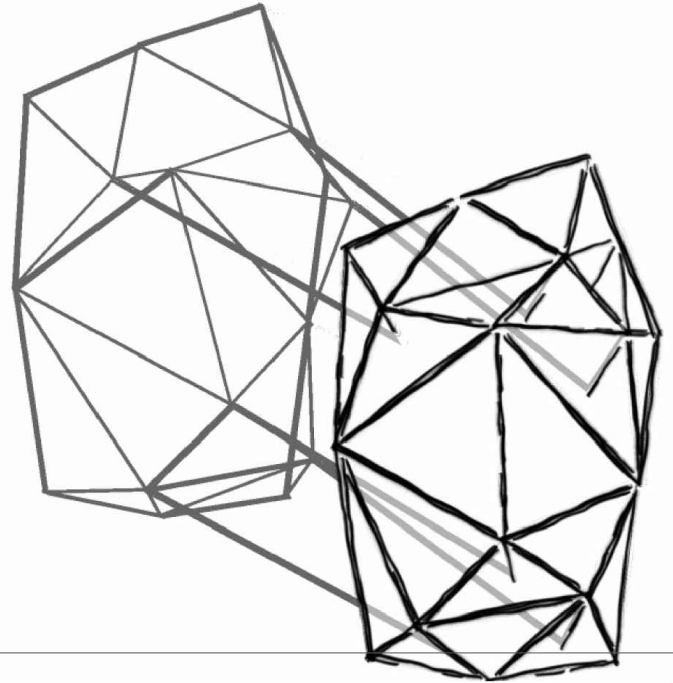




# Comune di Cava de' Tirreni

Provincia di Salerno



## Recupero complesso edilizio San Lorenzo denominato "ex asilo di Mendicita'"

### Il Lotto

Dirigente del 4° Settore Lavori Pubblici  
ing. Antonino Attanasio

Responsabile Unico del Procedimento  
ing. Gabriele De Pascale

Supporto al RUP  
ing. Angelo D'Amico

#### GRUPPO DI PROGETTAZIONE

Architettura  
arch. Giosuè Gerardo Saturno

Strutture e impianti  
Studio Paris Engineering

Geologia  
dott.ssa geol. Rosanna Miglionico

Sicurezza  
ing. Gianluigi Accarino

Restauro artistico  
dott. Fabio Sinisclachi

Relazione sui materiali

# STR.42

Revisione n.      data      oggetto

1

2

3

SCALA

-

DATA  
marzo 2022



## Sommario

1	Materiali .....	2
1.1	Materiali c.a. ....	2
1.2	Curve di materiali c.a. ....	2
1.3	Materiali muratura .....	3
1.3.1	Proprietà muratura NTC2018 1 .....	3
1.3.2	Proprietà muratura NTC2018 2 .....	3
1.4	Armature .....	4
1.5	Acciai .....	4
1.5.1	Proprietà acciai base .....	4
1.5.2	Proprietà acciai CNR 10011 .....	4
1.5.3	Proprietà acciai CNR 10022 .....	4
1.5.4	Proprietà acciai EC3/DM08/DM18 .....	4
1.6	Pannello prefabbricato termoisolante di copertura .....	5
1.7	Legno nuova scala .....	5
1.7.1	Proprietà legno lamellare .....	5

## 1 Materiali

### 1.1 Materiali c.a.

**Descrizione:** descrizione o nome assegnato all'elemento.

**Rck:** resistenza caratteristica cubica; valore medio nel caso di edificio esistente. [daN/m<sup>2</sup>]

**E:** modulo di elasticità longitudinale del materiale per edifici o materiali nuovi. [daN/m<sup>2</sup>]

**G:** modulo di elasticità tangenziale del materiale, viene impiegato nella modellazione di aste e di elementi guscio a comportamento ortotropo. [daN/m<sup>2</sup>]

**v:** coefficiente di Poisson. Il valore è adimensionale.

**γ:** peso specifico del materiale. [daN/m<sup>3</sup>]

**α:** coefficiente longitudinale di dilatazione termica. [°C-1]

Descrizione	Rck	E	G	v	γ	α
C25/30	3000000	3144716100	Default (1429416409)	0.1	2500	0.00001
C25/30	3000000	3144716144	Default (1429416429)	0.1	2500	0.00001

### 1.2 Curve di materiali c.a.

**Descrizione:** descrizione o nome assegnato all'elemento.

**Curva:** curva caratteristica.

**Reaz.traz.:** reagisce a trazione.

**Comp.frag.:** ha comportamento fragile.

**E.compr.:** modulo di elasticità a compressione. [daN/m<sup>2</sup>]

**Incr.compr.:** incrudimento di compressione. Il valore è adimensionale.

**EpsEc:** ε elastico a compressione. Il valore è adimensionale.

**EpsUc:** ε ultimo a compressione. Il valore è adimensionale.

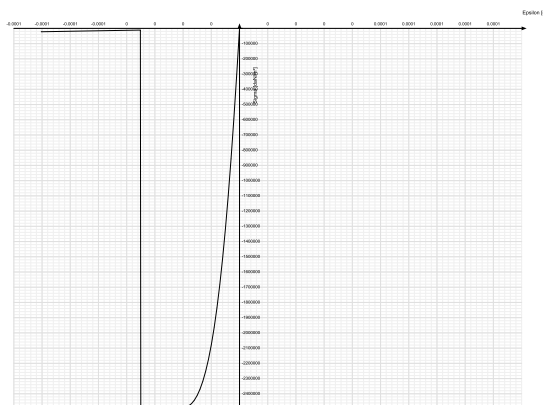
**E.traz.:** modulo di elasticità a trazione. [daN/m<sup>2</sup>]

**Incr.traz.:** incrudimento di trazione. Il valore è adimensionale.

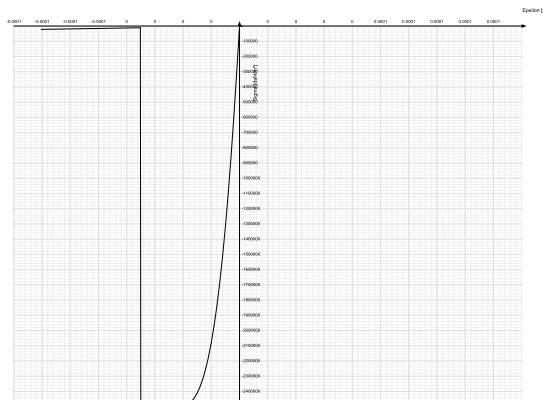
**EpsEt:** ε elastico a trazione. Il valore è adimensionale.

**EpsUt:** ε ultimo a trazione. Il valore è adimensionale.

Descrizione	Curva									
	Reaz.traz.	Comp.frag.	E.compr.	Incr.compr.	EpsEc	EpsUc	E.traz.	Incr.traz.	EpsEt	EpsUt
C25/30	No	Si	3144716100	0.001	-0.002	-0.0035	3144716100	0.001	0.0000569	0.0000626



Descrizione	Curva									
	Reaz.traz.	Comp.frag.	E.compr.	Incr.compr.	EpsEc	EpsUc	E.traz.	Incr.traz.	EpsEt	EpsUt
C25/30	No	Si	3144716144	0.001	-0.002	-0.0035	3144716144	0.001	0.0000569	0.0000626



## 1.3 Materiali muratura

### 1.3.1 Proprietà muratura NTC2018 1

**Descrizione:** descrizione o nome assegnato all'elemento.

**Tipo blocchi:** tipo di blocchi (D.M. 17-01-18 11.10.1, 11.10.VI, VII).

**Cat.blocchi:** categoria blocchi (D.M. 17-01-18 4.5.6.1).

**fbk:** resistenza caratteristica a compressione dell'elemento dichiarata dal produttore (D.M. 17-01-18 11.10.1.1.1). [daN/m<sup>2</sup>]

**fbk<sub>h</sub>:** resistenza caratteristica a compressione dell'elemento in direzione orizzontale nel piano del muro. Dato da richiedere al produttore (D.M. 17-01-18 11.10.1.1.1). [daN/m<sup>2</sup>]

**Tipo malta:** tipo di malta (D.M. 17-01-18 11.10.2).

**Res.compr.malta:** resistenza media a compressione della malta (D.M. 17-01-18 11.10.2.1). [daN/m<sup>2</sup>]

**GammaM:** coefficiente parziale di sicurezza sulla resistenza a compressione della muratura (D.M. 17-01-18 4.5.6.1, 4.5.II). Il valore è adimensionale.

**CLsec.:** classe di esecuzione (D.M. 17-01-18 4.5.6.1).

**fk:** resistenza caratteristica a compressione della muratura (D.M. 17-01-18 4.5.6.1, 11.10.3.1). [daN/m<sup>2</sup>]

**fvk0:** resistenza caratteristica a taglio della muratura in assenza di tensioni normali (D.M. 17-01-18 4.5.6.1, 11.10.3.2). [daN/m<sup>2</sup>]

**fhk:** resistenza caratteristica della muratura a compressione in direzione orizzontale (nel piano della parete) D.M. 17-01-18. [daN/m<sup>2</sup>]

**fkt:** resistenza caratteristica a trazione (D.M. 17-01-18). [daN/m<sup>2</sup>]

**Giunti verticali a secco:** giunti verticali a secco.

**Tipo di malta per fvk0:** tipologia di malta (D.M. 17-01-18 11.10.3.2.2, 11.10.VIII).

Descrizione	Tipo blocchi	Cat.blocchi	fbk	fbk <sub>h</sub>	Tipo malta	Res.compr.malta	GammaM	CLsec.	fk	fvk0	fhk	fkt	Giunti verticali a secco	Tipo di malta per fvk0
(circ.617 C8A.2) Muratura a conci di pietra tenera (tufo, calcarenite, ecc.) LC2	Pietra naturale		30	6		25	3		Default (20)	Default (1.5)	4	0	No	Ordinaria

### 1.3.2 Proprietà muratura NTC2018 2

**Descrizione:** descrizione o nome assegnato all'elemento.

**f medio:** resistenza media a compressione della muratura, per materiale esistente. [daN/m<sup>2</sup>]

**τ0 medio:** resistenza media a taglio in assenza di tensioni normali (con riferimento alla formula riportata, a proposito dei modelli di capacità, nella circolare approvata al §C8.7.1.3). [daN/m<sup>2</sup>]

**fv0 medio:** resistenza media a taglio in assenza di tensioni normali (con riferimento alla formula riportata, a proposito dei modelli di capacità, nella circolare approvata al §C8.7.1.3). [daN/m<sup>2</sup>]

**fh medio:** resistenza media della muratura a compressione in direzione orizzontale (nel piano della parete). [daN/m<sup>2</sup>]

**μ:** coefficiente di attrito. Il valore è adimensionale. Accetta anche il valore di default espresso nelle preferenze.

**φ:** coefficiente di ammassamento. Il valore è adimensionale. Accetta anche il valore di default espresso nelle preferenze.

**E medio:** valore medio del modulo di elasticità normale utilizzato per materiale esistente in caso di analisi statica non-lineare (pushover). [daN/m<sup>2</sup>]

**G medio:** valore medio del modulo di elasticità tangenziale utilizzato per materiale esistente in caso di analisi statica non-lineare (pushover). [daN/m<sup>2</sup>]

**Tessitura:** tipo di tessitura muraria (regolare o irregolare), modifica la verifica a fessurazione diagonale

**Tipologia:** tipologia di muratura

**Miglioramento:** tipologia di miglioramento

Descrizione	f medio	τ0 medio	fv0 medio	fh medio	μ	φ	E medio	G medio	Tessitura	Tipologia	Miglioramento
(circ.617 C8A.2) Muratura a conci di pietra tenera (tufo, calcarenite, ecc.) LC2	Default (26)	Default (0.6)	Default (1.45)	Default (13)	Default (0.577)	Default (0.767)	Default (14100)	Default (4500)	Regolare	Muratura a conci regolari di pietra tenera	Nessuno

## 1.4 Armature

**Descrizione:** descrizione o nome assegnato all'elemento.

**fyk:** resistenza caratteristica. [daN/m<sup>2</sup>]

**σ<sub>amm.</sub>:** tensione ammissibile. [daN/m<sup>2</sup>]

**Tipo:** tipo di barra.

**E:** modulo di elasticità longitudinale del materiale per edifici o materiali nuovi. [daN/m<sup>2</sup>]

**γ:** peso specifico del materiale. [daN/m<sup>3</sup>]

**ν:** coefficiente di Poisson. Il valore è adimensionale.

**α:** coefficiente longitudinale di dilatazione termica. [°C<sup>-1</sup>]

**Livello di conoscenza:** indica se il materiale è nuovo o esistente, e in tal caso il livello di conoscenza secondo Circ.617 02/02/09 §C8A. Informazione impiegata solo in analisi D.M. 14-01-08 (N.T.C.) e D.M. 17-01-18 (N.T.C.).

Descrizione	fyk	σ <sub>amm.</sub>	Tipo	E	γ	ν	α	Livello di conoscenza
B450C	45000000	25500000	Aderenza migliorata	20600000000	7850	0.3	0.000012	Nuovo

## 1.5 Acciai

### 1.5.1 Proprietà acciai base

**Descrizione:** descrizione o nome assegnato all'elemento.

**E:** modulo di elasticità longitudinale del materiale per edifici o materiali nuovi. [daN/m<sup>2</sup>]

**G:** modulo di elasticità tangenziale del materiale, viene impiegato nella modellazione di aste e di elementi guscio a comportamento ortotropo. [daN/m<sup>2</sup>]

**ν:** coefficiente di Poisson. Il valore è adimensionale.

**γ:** peso specifico del materiale. [daN/m<sup>3</sup>]

**α:** coefficiente longitudinale di dilatazione termica. [°C<sup>-1</sup>]

Descrizione	E	G	ν	γ	α
S235	21000000000	Default (8076923077)	0.3	7850	0.000012
S275	21000000000	Default (8076923077)	0.3	7850	0.000012

### 1.5.2 Proprietà acciai CNR 10011

**Descrizione:** descrizione o nome assegnato all'elemento.

**Tipo:** descrizione per norma.

**fy(s<=40 mm):** resistenza di snervamento fy per spessori <=40 mm. [daN/m<sup>2</sup>]

**fy(s>40 mm):** resistenza di snervamento fy per spessori >40 mm. [daN/m<sup>2</sup>]

**fu(s<=40 mm):** resistenza di rottura per trazione fu per spessori <=40 mm. [daN/m<sup>2</sup>]

**fu(s>40 mm):** resistenza di rottura per trazione fu per spessori >40 mm. [daN/m<sup>2</sup>]

**Prosp. Omega:** prospetto per coefficienti Omega.

**σ<sub>amm.</sub>(s<=40 mm):** σ ammissibile per spessori <=40 mm. [daN/m<sup>2</sup>]

**σ<sub>amm.</sub>(s>40 mm):** σ ammissibile per spessori >40 mm. [daN/m<sup>2</sup>]

**fd(s<=40 mm):** resistenza di progetto fd per spessori <=40 mm. [daN/m<sup>2</sup>]

**fd(s>40 mm):** resistenza di progetto fd per spessori >40 mm. [daN/m<sup>2</sup>]

Descrizione	Tipo	fy(s<=40 mm)	fy(s>40 mm)	fu(s<=40 mm)	fu(s>40 mm)	Prosp. Omega	σ <sub>amm.</sub> (s<=40 mm)	σ <sub>amm.</sub> (s>40 mm)	fd(s<=40 mm)	fd(s>40 mm)
S235	FE360	23500000	21500000	36000000	34000000	II	16000000	14000000	23500000	21000000
S275	FE430	27500000	25500000	43000000	41000000	III	19000000	17000000	27500000	25000000

### 1.5.3 Proprietà acciai CNR 10022

**Descrizione:** descrizione o nome assegnato all'elemento.

**Tipo:** descrizione per norma.

**fy:** resistenza di snervamento fy. [daN/m<sup>2</sup>]

**fu:** resistenza di rottura fu. [daN/m<sup>2</sup>]

**fd:** resistenza di progetto fd. [daN/m<sup>2</sup>]

**Prospetto omega sag.fr.(s<3mm):** prospetto coeff. omega per spessori < 3 mm.

**Prospetto omega sag.fr.(s>=3mm):** prospetto coeff. omega per spessori >= 3 mm.

**Prospetti σ crit. Eulero:** prospetti σ critiche euleriane.

Descrizione	Tipo	fy	fu	fd	Prospetto omega sag.fr.(s<3mm)	Prospetto omega sag.fr.(s>=3mm)	Prospetti σ crit. Eulero
S235	FE360	23500000	36000000	23500000	b	c	I
S275	FE430	27500000	43000000	27500000	d	e	I

### 1.5.4 Proprietà acciai EC3/DM08/DM18

**Descrizione:** descrizione o nome assegnato all'elemento.

**Tipo:** descrizione per norma.

**fy(s<=40 mm):** resistenza di snervamento fy per spessori <=40 mm. [daN/m<sup>2</sup>]

**fy(s>40 mm):** resistenza di snervamento fy per spessori >40 mm. [daN/m<sup>2</sup>]

**fu(s<=40 mm):** resistenza di rottura per trazione fu per spessori <=40 mm. [daN/m<sup>2</sup>]

$f_u(s > 40 \text{ mm})$ : resistenza di rottura per trazione  $f_u$  per spessori  $> 40 \text{ mm}$ . [ $\text{daN/m}^2$ ]

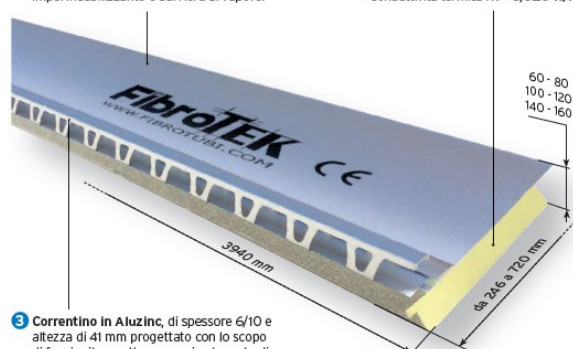
Descrizione	Tipo	$f_y(s \leq 40 \text{ mm})$	$f_y(s > 40 \text{ mm})$	$f_u(s \leq 40 \text{ mm})$	$f_u(s > 40 \text{ mm})$
S235	S235	23500000	21500000	36000000	36000000
S275	S275	27500000	25500000	43000000	41000000

## 1.6 Pannello prefabbricato termoisolante di copertura

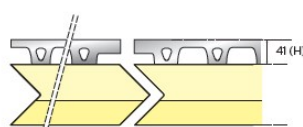
Per la progettazione si è fatto riferimento ad un pannello tipo FibroTek o equivalente con spessore pari a 100 mm e realizzato in poliuretano senza rivestimento.

### Caratteristiche Tecniche

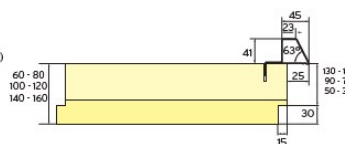
- Pellicola centesimale in alluminio gofrato** che avvolge su quattro facce il pannello, avente funzione protettiva dell'isolante, secondo manto impermeabilizzante e barriera al vapore.
- Isolamento termico in schiuma poliuretanica espansa rigida:**
  - Densità:  $39 \text{ kg/m}^3$ ;
  - Conduttività termica:  $\lambda = 0,020 \text{ W/mk}$ .



- Correntino in Aluzinc**, di spessore  $6/10$  e altezza di 41 mm progettato con lo scopo di fornire il corretto appoggio al manto di copertura, garantendo al contempo un'ottima ventilazione superiore a  $200 \text{ cm}^2$  per ogni metro di gronda, grazie alla foratura ricavata nel profilo stesso.



Chiusura trasversale a coda di rondine per assicurare la continuità dello strato isolante.



Chiusura longitudinale a battenti contrapposti per assicurare la continuità dello strato isolante.

## 1.7 Legno nuova scala

### 1.7.1 Proprietà legno lamellare

Per la progettazione si è fatto riferimento al legno lamellare di classe GL24H

Valori caratteristici di resistenza e modulo elastico		GL24h	GL24c	GL28h	GL28c	GL32h	GL32c	GL36h	GL36c
<b>Resistenze (MPa)</b>									
flessione	$f_{m,g,k}$	24		28		32		36	
trazione parallela alla fibratura	$f_{t,0,g,k}$	16,5	14,0	19,5	16,5	22,5	19,5	26	22,5
trazione perpendicolare alla fibratura	$f_{t,90,g,k}$	0,40	0,35	0,45	0,40	0,50	0,45	0,60	0,50
compressione parallela alla fibratura	$f_{c,0,g,k}$	24,0	21,0	26,5	24,0	29,0	26,5	31,0	29,0
compressione perpendicolare alla fibratura	$f_{c,90,g,k}$	2,7	2,4	3,0	2,7	3,3	3,0	3,6	3,3
taglio	$f_{v,g,k}$	2,7	2,2	3,2	2,7	3,8	3,2	4,3	3,8
<b>Modulo elastico (GPa)</b>									
modulo elastico medio parallelo alle fibre	$E_{0,g,mean}$	11,6	11,6	12,6	12,6	13,7	13,7	14,7	14,7
modulo elastico caratteristico parallelo alle fibre	$E_{0,g,05}$	9,4	9,4	10,2	10,2	11,1	11,1	11,9	11,9
modulo elastico medio perpendicolare alle fibre	$E_{90,g,mean}$	0,39	0,32	0,42	0,39	0,46	0,42	0,49	0,46
modulo di taglio medio	$G_{g,mean}$	0,72	0,59	0,78	0,72	0,85	0,78	0,91	0,85
<b>Massa volumica (kg/m<sup>3</sup>)</b>									
Massa volumica caratteristica	$\rho_{g,k}$	380	350	410	380	430	410	450	430

#### CARATTERISTICHE DEI MATERIALI UTILIZZATI NELLE STRUTTURE IN C.A.

I materiali che verranno impiegati per l'esecuzione delle diverse categorie di lavori strutturali previsti in progetto sono i seguenti:

- **acciaio per c.a.:**

In barre tonde ad aderenza migliorata del tipo B450C conforme alle prescrizioni di cui al punto 11.3 del D.M. 17/01/2018 con le seguenti caratteristiche:

CARATTERISTICHE	REQUISITI	FRATTILE (%)
Tensione caratteristica di snervamento $f_{yk}$	$\geq f_{y,nom}$	5.0
Tensione caratteristica di rottura $f_{tk}$	$\geq f_{t,nom}$	5.0
$(f_t/f_y)_k$	$\geq 1,15$	10.0
$(f_y/f_{y,nom})_k$	$< 1,35$	10.0
Allungamento $(A_{gt})_k$	$\geq 7,5 \%$	10.0

$$\Rightarrow f_{y,nom} = 450 \text{ N/mm}^2;$$

$$\Rightarrow f_{t,nom} = 540 \text{ N/mm}^2;$$

I diametri da impiegare saranno:  $\varnothing 20$ ,  $\varnothing 16$  e  $\varnothing 8$  per i vari elementi strutturali.

Non si porranno in opera armature eccessivamente ossidate, corrose, recanti difetti superficiali che ne menomino la resistenza o ricoperte da sostanze che possano ridurre sensibilmente l'aderenza al conglomerato.

- **calcestruzzo:**

Il conglomerato cementizio impiegato per la realizzazione delle strutture di fondazione e di elevazione, dovrà essere di classe di resistenza C25/30, conforme alle specifiche di cui al punto 11.2 del D.M. 17/01/2018 (punto e con le seguenti caratteristiche:

- ⇒  $R_{ck} = 30 \text{ N/mm}^2$ ;
- ⇒  $f_{ck} = 25 \text{ N/mm}^2$ ;
- ⇒  $f_{cd} = 14,2 \text{ N/mm}^2$ ;
- ⇒ cemento: tipo CEM II/A-LL 32,5 R conforme alla norma UNI EN 197/1;
- ⇒ aggregati: conformi alla norma UNI EN 12620;
- ⇒ acqua: conforme alla norma UNI EN 1008;
- ⇒ additivi: conformi alla norma UNI EN 934-2;
- ⇒ classe di esposizione ambientale (UNI EN 206-1): XC1;
- ⇒ classe di consistenza (UNI EN 12350-2): S4;
- ⇒ abbassamento (slump) al cono di Abrams: da 160 a 210 mm.;
- ⇒ rapporto acqua/cemento massimo: 0,65;
- ⇒ contenuto di cemento minimo: 260 Kg/m<sup>3</sup>;
- ⇒ dimensione massima dell'aggregato: 25 mm.;
- ⇒ copri ferro minimo: 20 mm.;
- ⇒ composizione del cls per mc di impasto:

- cemento:	Kg	350;
- sabbia:	mc	0,42;
- pietrisco:	mc	0,42;
- pietrischetto:	mc	0,42;
- acqua	lt	140 (a/c = 0,4).

- **inerti:**

Gli inerti, ottenuti dalla lavorazione di materiali naturali o artificiali, saranno costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed argillose, di gesso, etc., in proporzioni nocive all'indurimento del conglomerato od alla conservazione delle armature.

Il pietrisco ed il pietrischetto, ben assortiti granulometricamente, dovranno avere dimensioni massime tali da permettere al conglomerato di riempire ogni parte del manufatto, tenendo conto della sua classe di consistenza, della presenza dell'armatura metallica e di eventuali inerti, delle caratteristiche geometriche della carpenteria, delle modalità del getto e dei mezzi d'opera.

L'acqua per gli impasti dovrà essere limpida, priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose e non dovrà essere aggressiva.

- **norme per l'esecuzione dei getti di calcestruzzo:**

modalità dei getti:

- ⇒ il calcestruzzo deve essere collocato eseguendo il getto da altezze inferiori ad un metro per evitare la separazione dei componenti. Il getto deve essere eseguito a tratti orizzontali e deve essere costipato a strati di spessore inferiore a 40 cm.

modalità per la vibrazione del cls:

- ⇒ utilizzare un vibratore per immersione ad alta frequenza con numero di vibrazione medio pari a 10.000 cicli al minuto;





- 
- ⇒ il vibratore deve essere inserito verticalmente ad intervalli pari a 10 volte il diametro dell'ago;
  - ⇒ tempo di vibrazione: 10-15 secondi;
  - ⇒ estrarre il vibratore lentamente per consentire al cls di riempire tutto il vuoto lasciato dal tubo;
  - ⇒ non esercitare pressioni sulle armature o sulle casseforme con vibratorii ad immersione.

- **prove sui materiali:**

Acciaio

E' onere del Direttore dei Lavori eseguire i prelievi ed i controlli di resistenza e di duttilità dell'acciaio secondo le modalità stabilite al punto 11.3.2.10.4 del D.M. 17/01/2018.

Calcestruzzo

E' onere del Direttore dei Lavori eseguire i prelievi ed i controlli di resistenza del calcestruzzo secondo le modalità stabilite al punto 11.2.5 del D.M. 17/01/2018.

Tutti i materiali ed i prodotti per uso strutturale dovranno essere qualificati dal produttore secondo le modalità indicate nel capitolo 11 delle "Norme Tecniche per le Costruzioni" approvate con D.M. 17/01/2018. E' onere del Direttore dei Lavori, in fase di accettazione, acquisire e verificare la documentazione di qualificazione.

Avezzano, maggio 2022

Studio Paris engineering