



Comune di Vinci
Provincia di Firenze

STR.03

RELAZIONE SUI MATERIALI
LOTTO 1

Ai sensi del D.M. 17 Gennaio 2018 e s.m.i.

OGGETTO:

Ristrutturazione Villa Reghini per Adeguamento Antincendio

COMMITTENTE:

Comune di Vinci (FI)

CANTIERE:

Piazza della Pace n.1– 50059 – Comune di Vinci (FI)



Empoli (FI), 2019

Responsabile Unico del Procedimento

Dott. Ing. Massimiliano Poli

DELTA PROJECT
Engineering

Dott. Ing. Massimiliano Poli
(Ordine degli Ingegneri della Provincia di Pisa n.2934/A)
C.F.: PLOMSM81M121046D – P.IVA: 01996080501
Via Cesare Capoquadri n. 12 – 50053 - Empoli (FI)
cell: 346/8832802, uff. e fax: 0571/1723182
email: massimiliano@deltaproject.it
email pec: massimiliano.poli@ingpec.eu

Ristrutturazione Villa Reghini per Adeguamento Antincendio

Committente: **Comune di Vinci**

Ubicazione: **Piazza della Pace, Vinci (FI)**

Relazione sui Materiali Impiegati

I *Materiali* ed i *vari Prodotti* necessari per la realizzazione delle *componenti strutturali* del Progetto dovranno attenersi ai consueti canoni di selezione e scelta riportati in *Normativa*. Si ritiene comunque necessario sottolineare che essi dovranno essere:

- identificati univocamente a cura del *Produttore*;
- qualificati sotto la responsabilità del *Produttore*;
- accettati dal *Direttore dei Lavori* mediante acquisizione e verifica della documentazione di qualificazione, nonché mediante eventuali prove sperimentali di accettazione.

Le prove su materiali e prodotti devono generalmente essere effettuate da:

- *laboratori di prova notificati ai sensi dell'art.18 della Direttiva n.89/106/CEE*;
- *laboratori di cui all'art.59 del DPR n.380/2001*;
- *altri laboratori, dotati di adeguata competenza ed idonee attrezzature, appositamente abilitati dal Servizio Tecnico Centrale.*

I produttori di materiali, prodotti o componenti dovranno dotarsi di adeguate procedure di controllo di produzione in fabbrica. Per controllo di produzione nella fabbrica si intende il controllo permanente della produzione, effettuato dal fabbricante. Tutte le procedure e le disposizioni adottate dal fabbricante dovranno essere documentate sistematicamente ed essere a disposizione di qualsiasi soggetto od ente di controllo che ne abbia titolo.

Acciaio in barre da c.a.

Tipo di acciaio: B450C

Caratteristiche	requisiti	Fratte (%)
Tensione caratteristica di snervamento f_{yk}	$\geq f_{y\ nom}$	5.00
Tensione caratteristica di rottura	$\geq f_{t\ nom}$	5.00
$(f_t/f_y)_k$	≥ 1.15	10.00
$(f_y/f_{ynom})_k$	< 1.35	
Allungamento $(A_{gg})_k$	≤ 1.25	
	$\geq 7.5\ %$	
Diametro del mandrino per prove di piegamento a 90° e successivo raddrizzamento senza cricche		
	$\varnothing < 12\ mm$	4 \varnothing
	$12 \leq \varnothing \leq 16\ mm$	5 \varnothing
	per $16 \leq \varnothing \leq 25\ mm$	8 \varnothing
	per $25 \leq \varnothing \leq 40\ mm$	10 \varnothing

Le barre sono caratterizzate dal *diametro Φ* della barra tonda liscia *equipesante*, calcolato nell'ipotesi che la densità dell'acciaio sia pari a $7,85\ kg/dm^3$.

L'acciaio per cemento armato *B450C* è caratterizzato dai seguenti valori nominali delle tensioni caratteristiche di snervamento e rottura da utilizzare nei calcoli e deve rispettare i requisiti indicati nelle seguenti tabelle.

Resistenza a snervamento dell'acciaio	f_{yk}	450	[N/mm ²]
Resistenza a rottura dell'acciaio a trazione	f_t	540	[N/mm ²]
Coefficiente di sicurezza parziale per l'acciaio	γ_s	1.15	[-]
Modulo di elasticità secante dell'acciaio	E_s	206000	[N/mm ²]
Deformazione a snervamento dell'acciaio	ϵ_{yd}	0.001957	[-]
Deformazione ultima dell'acciaio	ϵ_{su}	0.01	[-]
Resistenza di progetto a trazione dell'acciaio	f_{yd}	391.3	[N/mm ²]
Tensione ammissibile nell'acciaio per le combinazioni a SLS	σ	360	[N/mm ²]

Prima della fornitura in cantiere gli elementi di cui sopra potranno essere saldati, presagomati (*staffe, ferri piegati, ecc.*) o preassemblati (*gabbie di armatura, ecc.*) a formare elementi composti direttamente utilizzabili in opera.

All'atto della posa in opera gli acciai dovranno presentarsi privi di ossidazione, corrosione, difetti superficiali visibili e pieghe. E' tollerata una ossidazione che scompare totalmente mediante sfregamento con un panno asciutto. Non è ammessa in cantiere alcuna operazione di raddrizzamento.

Acciaio in reti e tralicci elettrosaldati

Tipo di acciaio: B450C

Le proprietà meccaniche sono le medesime di quelle riportate sopra e riferite all'acciaio *B450C* in barre. In seguito si riportano alcune prescrizioni aggiuntive per le reti e i tralicci.

Gli acciai delle reti e tralicci elettrosaldati dovranno essere saldabili. L'interasse delle barre non deve superare $330\ mm$. I tralicci sono dei componenti reticolari composti con barre ed assemblati mediante saldature. Gli elementi base dovranno avere diametro Φ che rispetta la limitazione: $6\ mm \leq \Phi \leq 16\ mm$. Il rapporto tra i diametri delle barre componenti reti e tralicci dovrà essere: $\Phi_{min}/\Phi_{Max} \geq 0,6$.

I nodi delle reti dovranno resistere ad una forza di distacco determinata in accordo con la norma *UNI EN ISO 15630-2:2004* pari al 25% della forza di snervamento della barra, da computarsi per quella di diametro maggiore sulla tensione di snervamento pari a $450\ N/mm^2$. Tale

resistenza al distacco della saldatura del nodo, verrà controllata e certificata dal produttore di reti e di tralicci secondo le procedure di qualificazione presenti in norma.

Calcestruzzo per getti in opera

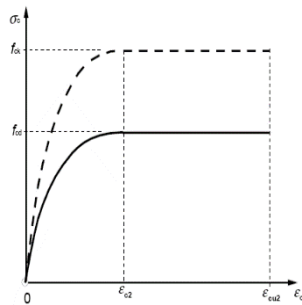
Tipo di calcestruzzo: C25/30, rif. UNI ENV 1992-1-1

Nel Presente Progetto è stato impiegato un calcestruzzo C25/30. Le Caratteristiche Meccaniche del Calcestruzzo sono di seguito riportate e seguono le formulazioni classiche della normativa italiana vigente.

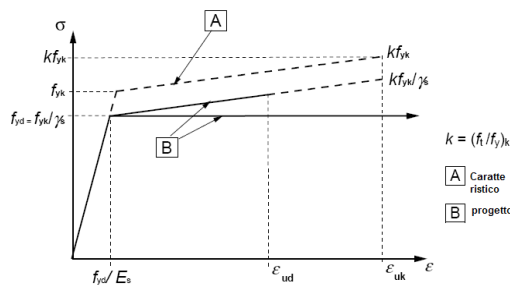
Resistenza caratteristica cubica	R_{ck}	30.00	[N/mm ²]
Resistenza caratteristica cilindrica	f_{ck}	25.00	[N/mm ²]
Coefficiente di sicurezza parziale per il calcestruzzo	γ_c	1.50	[-]
Coefficiente che tiene conto degli effetti di lungo termine	α_{cc}	0.85	[-]
Valore medio della resistenza a compressione cilindrica	f_{cm}	33.00	[N/mm ²]
Valore medio della resistenza a trazione assiale del calcestruzzo	f_{ctm}	2.60	[N/mm ²]
Valore caratteristico della resistenza a trazione assiale (frattile 5%)	$f_{ctk,0.05}$	1.80	[N/mm ²]
Valore caratteristico della resistenza a trazione assiale (frattile 95%)	$f_{ctk,0.95}$	3.30	[N/mm ²]
Modulo di elasticità secante del calcestruzzo	E_{cm}	31476	[N/mm ²]
Deformazione di contrazione nel calcestruzzo alla tensione f_{ct}	ϵ_{ci}	0.0020	[-]
Deformazione ultima di contrazione nel calcestruzzo	ϵ_{cu}	0.0035	[-]
Resistenza di progetto a compressione del calcestruzzo	f_{cd}	14.17	[N/mm ²]
Resistenza di progetto a trazione del calcestruzzo	f_{ctd}	1.20	[N/mm ²]
Tensione ammissibile nel calcestruzzo nella combinazione caratteristica	$\sigma_{c,caratt.}$	15.00	[N/mm ²]
Tensione ammissibile nel calcestruzzo nella combinazione quasi permanente	$\sigma_{c,q.p.}$	11.25	[N/mm ²]

- Classe di consistenza: S4/S5
 - S4 (consistenza fluida – slump da 160 a 210 mm) → per le strutture entro e fuori terra in genere;
- Classe di esposizione:
 - XC2 → per le strutture entro terra in genere;
- Copriferro:
 - 3.5 cm → per le strutture entro terra;
- Cemento:
 - 42.5 R → per le parti di struttura entro e fuori terra;
- Tipo di aggregato: normale, di origine naturale o artificiale;
- Dimensione dell'aggregato: diametro massimo circa 20 mm;
- Qualità dei componenti. 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 circa 20 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. L'acqua da utilizzare per gli impasti dovrà essere limpida, priva di sali in percentuale dannosa e non aggressiva.

Legami costitutivi: I modelli di calcolo utilizzati per i materiali componenti il c.a. risultano rappresentativi della realtà fisica per la configurazione finale anche in funzione delle modalità e sequenze costruttive.



Legame costitutivo di progetto del calcestruzzo (parabola-rettangolo)



Legame costitutivo di progetto acciaio per c.a. (elastico-perfettamente plastico o incrudente o duttilità limitata)

Caratteristiche dell'Acciaio per Strutture Metalliche

Per la realizzazione di strutture metalliche e di strutture composte sono stati previsto acciaio conforme alle norme armonizzate della serie UNI EN 10025 (per i laminati), recanti la Marcatura CE. In assenza di specifici studi statistici di documentata affidabilità, ed in favore di sicurezza, i valori delle tensioni caratteristiche di snervamento f_{yk} e di rottura f_{tk} da utilizzare nei calcoli si assumono i valori nominali $f_y = R_{eH}$ e $f_t = R_m$ riportati nelle relative norme di prodotto.

In sede di progettazione sono stati assunti convenzionalmente i seguenti valori nominali delle proprietà del materiale:

Norme e qualità degli acciai	Spessore nominale dell'elemento			
	t ≤ 40 mm		40 mm < t ≤ 80 mm	
	f_{yk} [N/mm ²]	f_{tk} [N/mm ²]	f_{yk} [N/mm ²]	f_{tk} [N/mm ²]
UNI EN 10025-2				
S 235	235	360	215	360
S 275	275	430	255	410
S 355	355	510	335	470
S 450	440	550	420	550

La scelta, tra l'altro tipica, sul tipo di acciaio da carpenteria da impiegare per la parte metallica è stata quella di utilizzare l'acciaio S235, di cui in seguito ne riportiamo un estratto:

Modulo di elasticità dell'acciaio	E	210000	[MPa]
Modulo di elasticità trasversale dell'acciaio	G	$E/2(1+\nu)$	[MPa]
Coefficiente di Poisson	ν	0.30	
Coefficiente di espansione termica lineare	α	$1.2 \cdot 10^{-5}$	$^{\circ}\text{C}^{-1}$
Densità	ρ	7850	daN/m ³

Specifiche per acciai da carpenteria in zona sismica

Trattandosi di costruzione in zona sismica l'acciaio costituente le membrature, le saldature ed i bulloni, oltre ad essere conforme ai requisiti riportati nelle norme sulle costruzioni metalliche, dovrà rispettare le seguenti regole addizionali, da applicarsi alle membrature confluenti nelle zone dissipative:

- rapporto fra i valori caratteristici della tensione di rottura f_{tk} (nominale) e la tensione di snervamento f_{yk} (nominale) dovranno essere maggiore di 1,20 e l'allungamento a rottura A5, misurato su provino standard, deve essere non inferiore al 20%;
- la tensione di snervamento massima $f_{y,max}$ deve risultare $f_{y,max} \leq 1,2 f_{yk}$;
- i collegamenti bullonati dovranno essere realizzati con bulloni ad alta resistenza di classe 8.8 o 10.9.

Coefficienti di sicurezza

I coefficienti di sicurezza da adottare per la determinazione della resistenza di progetto delle membrature e per la verifica di stabilità sono riportati in seguito:

- Resistenza delle Sezioni di classe 1-2-3-4: $\gamma_{M0} = 1.05$
- Resistenza all'Instabilità delle Membrature: $\gamma_{M1} = 1.05$
- Resistenza, nei riguardi della frattura, delle sezioni tese (indebolite dai fori): $\gamma_{M2} = 1.15$

Bulloni e Dadi

I bulloni ed i dadi - conformi per le caratteristiche dimensionali alle norme UNI EN ISO 4016:2002 e UNI 5592:1968 dovranno appartenere alle sotto indicate classi della norma UNI EN ISO 898-1:2001,. Nello specifico è stato scelto di utilizzare:

- Bulloni: classe: 8.8
- Dadi: classe: 8

	Normali			Alta Resistenza	
Vite	4.6	5.6	6.8	8.8	10.9
Dado	4	5	6	8	10

Le tensioni di snervamento f_{yb} e di rottura f_{tb} delle viti appartenuti alle classi indicate nella seguente tabella

	Normali			Alta Resistenza	
classe	4.6	5.6	6.8	8.8	10.9
F_{yb} (N/mm ²)	240	300	480	639	900
F_{tb} (N/mm ²)	400	500	600	800	1000

Coefficienti di sicurezza per la verifica delle unioni

Per il calcolo della resistenza a taglio delle viti, per il rifollamento delle piastre collegate, per il precarico dei bulloni, etc..., si sono adottati i fattori parziali indicati nel seguito:

- Resistenza dei bulloni: $\gamma_{M2} = 1.25$
- Resistenza delle saldature a parziale penetrazione e a cordone d'angolo: $\gamma_{M2} = 1.25$
- Resistenza dei piatti di contatto: $\gamma_{M2} = 1.25$
- Precarico dei bulloni ad alta resistenza: $\gamma_{M7} = 1.10$

Opere in Muratura Portante

Tipo di muratura : muratura in mattoni pieni o semipieni di laterizio e malta bastarda

Gli elementi in muratura dovranno essere conformi alle norme europee armonizzate della serie UNI EN 771 e recanti la marcatura CE secondo il sistema di attestazione indicato nella Categoria II (attestazione della conformità 4). In generale si devono rispettare le seguenti indicazioni di composizione della muratura indicata.

- Malta per muratura. La malta per muratura dovrà garantire prestazioni adeguate al suo impiego in termini di durabilità e di prestazioni meccaniche e dovrà essere conforme alla norma armonizzata UNI EN 998-2 recante marcatura CE.

Malta a prestazione garantita

- Resistenza media a compressione (f_m) della malta M 5: $f_m = 5.0 \text{ N/mm}^2$

Malta a composizione prescritta

classe	Tipo di malta	Cemento	Calce aerea	Calce idraulica	Sabbia	Pozzolana
M5.0	Bastarda	1	-	1	5	-

- Durabilità: per garantire la durabilità è necessario che i componenti della miscela della malta non contengano sostanze organiche o grassi o terrose o argillose.
- Elementi in laterizio per muratura. Blocchi pieni di laterizio

- Percentuale degli eventuali vuoti ($\phi = 100 \cdot F/A$, dove F è l'area complessiva dei fori passanti e profondi non passanti, A è l'area lorda della faccia dell'elemento di muratura delimitata dal suo perimetro):
 $\phi < 15 \%$
- Eventuali setti disposti parallelamente al piano del muro continui e rettilinei; le uniche interruzioni ammesse sono quelle in corrispondenza dei fori di presa o per l'alloggiamento delle armature;
- Resistenza caratteristica a rottura nella direzione portante (f_{bk}), calcolata sull'area al lordo delle forature: $f_{bk} \approx 7.50 \text{ N/mm}^2$

• **Muratura.** Per le murature, composte da elementi artificiali pieni o semipieni il valore di f_k può essere dedotto dalla resistenza a compressione degli elementi e dalla classe di appartenenza della malta. I valori riportati si riferiscono a murature con giunti orizzontali e verticali riempiti di malta e di spessore compreso tra 5 e 15mm.

- Resistenza caratteristica a compressione della muratura (f_k): $f_k \approx 4.10 \text{ N/mm}^2$
- Modulo di elasticità longitudinale (E): $E = 1000 f_k$
- Modulo di elasticità tangenziale (G): $G = 0.4 E$

La determinazione della resistenza di compressione di progetto è stata determinata in condizioni ordinarie facendo riferimento a:

- muratura con elementi resistenti di categoria II;
- malta a composizione prescritta o prestazione garantita (come sopra specificato);
- classe di esecuzione 2;
- coefficiente di sicurezza $\gamma_M = 2.7$
- Resistenza di calcolo a compressione della muratura (f_d): $f_d \approx 1.52 \text{ N/mm}^2$

Il tecnico
(Dott. Ing. Massimiliano Poli)