

Comune di CASORATE SEMPIONE
Provincia di VARESE

**RELAZIONE ILLUSTRATIVA
SULLA QUALITÀ E
DOSATURA DEI MATERIALI**

E

**DICHIARAZIONE DI RESPONSABILITÀ
DEL PROGETTISTA**

OGGETTO: SCUOLA PRIMARIA "MILITE IGNOTO"
Via De Amicis, 1 – Casorate Sempione (VA)

**RESTAURO E RISANAMENTO CONSERVATIVO SOLAI ALA EST
ED ATRIO CON INTERVENTO DI CONSOLIDAMENTO
STRUTTURALE**

COMMITTENTE: Comune di Casorate Sempione (VA)
Via De Amicis, 7 – Casorate Sempione (VA)

Cardano al Campo (VA), Marzo 2017

Il Progettista
dott. ing. Mario Palazzi
Ordine Ing. Varese n. 2737



Il Direttore dei Lavori
dott. ing. Mario Palazzi
Ordine Ing. Varese n. 2737



Comune di CASORATE SEMPIONE
Provincia di VARESE

**RELAZIONE ILLUSTRATIVA
SULLA QUALITÀ E
DOSATURA DEI MATERIALI**

OGGETTO: SCUOLA PRIMARIA "MILITE IGNOTO"
Via De Amicis, 1 – Casorate Sempione (VA)

**RESTAURO E RISANAMENTO CONSERVATIVO SOLAI ALA
EST ED ATRIO CON INTERVENTO DI CONSOLIDAMENTO
STRUTTURALE**

COMMITTENTE: Comune di Casorate Sempione (VA)
Via De Amicis, 7 – Casorate Sempione (VA)

SOMMARIO

1.	VERIFICA DELLE SEZIONI	2
2.	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI.....	2
2.1	CALCESTRUZZO.....	2
2.2	ACCIAIO PER C.A.	3
2.3	MURATURA	4
2.4	ACCIAIO PER CARPENTERIA METALLICA	4
3.	PRELIEVI MINIMI DA ESEGUIRE	5
3.1	CALCESTRUZZO.....	5
3.2	ACCIAIO LAVORATO IN CENTRO DI TRASFORMAZIONE	6
3.3	ACCIAIO LAVORATO IN CANTIERE	6
3.4	ACCIAIO PER CARPENTERIA METALLICA	6
4.	PROCEDURE DI ACCETTAZIONE DEI MATERIALI	6
	DOCUMENTI DA RICHIEDERE AI FORNITORI E DA RENDERE DISPONIBILI PER LA DIREZIONE LAVORI (AGGIUNTIVI AI CERTIFICATI PROVE MATERIALI)	6
4.1	CALCESTRUZZO.....	6
4.2	ACCIAIO LAVORATO IN CANTIERE	6
4.3	ACCIAIO LAVORATO IN CENTRO DI TRASFORMAZIONE	6
4.4	ACCIAIO PER CARPENTERIA METALLICA	7
4.5	MURATURA	7

1. VERIFICA DELLE SEZIONI

Le strutture sono state progettate con le seguenti sollecitazioni caratteristiche, verificando che le azioni sollecitanti risultino inferiori alle resistenze:

$$S_s \leq R_r$$

Avendo indicato con **S** la generica sollecitazione e con **R** la corrispondente resistenza.

2. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI.

2.1 CALCESTRUZZO.

Riferimenti:

- D.M. 14.01.2008, par. 11.2;
- Linee Guida per la messa in opera del calcestruzzo strutturale;
- UNI EN 206-1/2006;
- UNI 11104.

Tipologia strutturale:	Fondazioni
Classe di resistenza necessaria ai fini statici:	30 N/mm ² (300 daN/cm ²)
Condizioni ambientali:	Strutture completamente interrato in terreno permeabile.
Classe di esposizione:	XC2
Rapporto acqua/cemento max:	0.60
Classe di consistenza:	S3 (Plastica)
Diametro massimo aggregati:	32 mm

Tipologia strutturale:	Elevazione
Classe di resistenza necessaria ai fini statici:	30 N/mm ² (300 daN/cm ²)
Condizioni ambientali:	Strutture interne di edifici non industriali con umidità bassa.
Classe di esposizione:	XC1
Rapporto acqua/cemento max:	0.60
Classe di consistenza:	S4 (Fluida) con Additivo Superfluidificante
Diametro massimo aggregati:	32 mm

Dosatura dei materiali.

La dosatura dei materiali per ottenere Rck 300 (30) è orientativamente la seguente (per m³ d'impasto).

sabbia	0.4 m ³
ghiaia	0.8 m ³
acqua	220 litri
cemento tipo 325	510 kg/m ³

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 16 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.

In definitiva gli inerti dovranno essere lavati ed esenti da corpi terrosi ed organici. Non sarà consentito assolutamente il misto di fiume. L'acqua da utilizzare per gli impasti dovrà essere potabile, priva di sali (cloruri e solfuri).

Potranno essere impiegati additivi fluidificanti o superfluidificanti per contenere il rapporto acqua/cemento mantenendo la lavorabilità necessaria.

Prescrizione per inerti

Sabbia viva 0-7 mm, pulita, priva di materie organiche e terrose; sabbia fino a 30 mm (70mm per fondazioni), non geliva, lavata; pietrisco di roccia compatta.

Prescrizione per il disarmo

Indicativamente: pilastri 3-4 giorni; solette modeste 10-12 giorni; travi, archi 24-25 giorni, mensole 28 giorni.

Per ogni porzione di struttura, il disarmo non può essere eseguito se non previa autorizzazione della Direzione Lavori.

2.2 ACCIAIO PER C.A.

Riferimenti:

- D.M. 14.01.2008, par. 11.3.2;

Acciaio per C.A. B450C	
f_{yk} tensione nominale di snervamento:	$\geq 4580 \text{ kg/cm}^2 (\geq 450 \text{ N/mm}^2)$
f_{tk} tensione nominale di rottura:	$\geq 5500 \text{ kg/cm}^2 (\geq 540 \text{ N/mm}^2)$
f_{td} tensione di progetto a rottura:	$f_{yk} / \gamma_S = f_{yk} / 1.15 = 3980 \text{ kg/cm}^2 (= 391 \text{ N/mm}^2)$

L'acciaio dovrà rispettare i seguenti rapporti:

$$f_y / f_{yk} < 1.35 \quad f_t / f_y \geq 1.15$$

Diametro delle barre: $6 \leq \phi \leq 40 \text{ mm}$.

E' ammesso l'uso di acciai forniti in rotoli per diametri $\leq 16 \text{ mm}$.

Reti e tralicci con elementi base di diametro $6 \leq \phi \leq 16 \text{ mm}$.

Rapporto tra i diametri delle barre componenti reti e tralicci: $\phi_{\min} / \phi_{\max} \geq 0.6$

Acciaio per C.A. B450A	
f_{yk} tensione nominale di snervamento:	$\geq 4580 \text{ kg/cm}^2 (\geq 450 \text{ N/mm}^2)$
f_{tk} tensione nominale di rottura:	$\geq 5500 \text{ kg/cm}^2 (\geq 540 \text{ N/mm}^2)$
f_{td} tensione di progetto a rottura:	$f_{yk} / \gamma_S = f_{yk} / 1.15 = 3980 \text{ kg/cm}^2 (= 391 \text{ N/mm}^2)$

L'acciaio dovrà rispettare i seguenti rapporti:

$$f_y / f_{yk} < 1.25 \quad f_t / f_y \geq 1.05$$

Diametro delle barre: $5 \leq \phi \leq 10 \text{ mm}$.

E' ammesso l'uso di acciai forniti in rotoli per diametri $\leq 10 \text{ mm}$.

Reti e tralicci con elementi base di diametro $5 \leq \phi \leq 10 \text{ mm}$.

Rapporto tra i diametri delle barre componenti reti e tralicci: $\phi_{\min} / \phi_{\max} \geq 0.6$

2.3 MURATURA

Riferimenti:

- D.M. 14.01.2008, par. 11.10;

Caratteristiche minime dei materiali impiegati per la costruzione delle strutture analizzate con la presente relazione, secondo il D.M. 20/11/1987 (e riprese nel D.M. 14/01/2008 "Norme Tecniche per le Costruzioni").

Modulo di elasticità normale secante E: $E = 1000 \cdot f_k$

Modulo di elasticità tangenziale secante G: $G = 0.4 \cdot E$

Valore della f_k per murature in elementi artificiali pieni e semipieni

Resistenza caratteristica a compressione f_{bk} dell'elemento N/mm ²	Tipo di malta			
	M15	M10	M5	M2,5
2.0	1.2	1.2	1.2	1.2
3.0	2.2	2.2	2.2	2.0
5.0	3.5	3.4	3.3	3.0
7.5	5.0	4.5	4.1	3.5
10.0	6.2	5.3	4.7	4.1
15.0	8.2	6.7	6.0	5.1
20.0	9.7	8.0	7.0	6.1
30.0	12.0	10.0	8.6	7.2
40.0	14.3	12.0	10.4	--

Parametri caratteristici:

f_k : resistenza caratteristica a compressione della muratura;

f_{vk0} : resistenza caratteristica a taglio in assenza di carichi verticali; $f_{vk0} = 0.7 f_{vm}$;

f_{vk} : resistenza caratteristica a taglio in presenza di tensioni di compressione;

$$f_{vk} = f_{vk0} + 0.4 \sigma_n;$$

2.4 ACCIAIO PER CARPENTERIA METALLICA

Riferimenti:

- D.M. 14.01.2008, par. 11.3.4;

Proprietà dei materiali per la fase di analisi strutturale

Modulo Elastico: $E = 2.100.000 \text{ kg/cm}^2$ (210.000 N/mm^2)

Coefficiente di Poisson: $\nu = 0.3$

Modulo di elasticità trasversale: $G = E / [2 \cdot (1 + \nu)]$ (N/mm^2)

Coefficiente di espansione termica lineare: $\alpha = 12 \cdot 10^{-6}$ per $^{\circ}\text{C}^{-1}$ (per $T < 100^{\circ}\text{C}$)

Densità: $\rho = 7850 \text{ kg/m}^3$

Caratteristiche minime dei materiali

	S235	S275	S355	S355
tensione di rottura	360 N/mm ²	430 N/mm ²	510 N/mm ²	550 N/mm ²
tensione di snervamento	235 N/mm ²	275 N/mm ²	355 N/mm ²	440 N/mm ²

Bulloneria

Nelle unioni con bulloni si assumono le seguenti resistenze di calcolo:

STATO DI TENSIONE					
CLASSE VITE	f_{tb} (N/mm ²)	f_{yb} (N/mm ²)	$f_{k,N}$ (N/mm ²)	$f_{d,N}$ (N/mm ²)	$f_{d,V}$ (N/mm ²)
4.6	400	240	240	240	170
5.6	500	300	300	300	212
6.8	600	480	360	360	255
8.8	800	640	560	560	396
10.9	1000	900	700	700	495

legenda:

$f_{k,N}$ è assunto pari al minore dei due valori $f_{k,N} = 0.7 f_t$ ($f_{k,N} = 0.6 f_t$ per viti di classe 6.8)

$f_{k,N} = f_y$ essendo f_{tb} ed f_{yb} le tensioni di rottura e di snervamento

$f_{d,N} = f_{k,N}$ = resistenza di calcolo a trazione

$f_{d,V} = f_{k,N} / \sqrt{2}$ = resistenza di calcolo a taglio

3. PRELIEVI MINIMI DA ESEGUIRE

(D.M. 14.01.2008, CAP. 11)

Definizione:

- prelievo cls = n. 2 cubetti di lato 15x15x15 cm
- prelievo acciaio = n. 3 spezzoni di pari diametro $l = 1,50$ m

3.1 CALCESTRUZZO

(D.M. 14.01.2008, PAR. 11.2.5.1 – Controllo di Tipo A)

- n. 3 prelievi ogni 300 m³ di calcestruzzo gettato o sua frazione
(es 305 m³=6 prelievi)
- n. 1 prelievo per ogni giorno di getto;
- n. 1 prelievo ogni 100 m³ di getto (o sua frazione) nella stessa giornata.

Deve essere mantenuto un registro dei getti e compilato il verbale di prelievo per ciascun prelievo

effettuato.

3.2 ACCIAIO LAVORATO IN CENTRO DI TRASFORMAZIONE

(D.M. 14.01.2008, PAR. 11.3.2.10.3)

- n. 3 prelievi per ogni fornitura (max 90 ton), scelti tra i diametri più utilizzati, ciascuno per ogni gruppo omogeneo di diametri.(centro di trasformazione)
- n. 1 prelievo al giorno per i centri di trasformazione;
- n. 1 prelievo per ogni spedizione (max 30 ton) dello stesso diametro (da eseguire in cantiere o dal centro di trasformazione).

3.3 ACCIAIO LAVORATO IN CANTIERE

(D.M. 14.01.2008, PAR. 11.3.2.10.4)

- n. 3 prelievi per ogni fornitura (max 90 ton), scelti tra i diametri più utilizzati, ciascuno per ogni gruppo omogeneo di diametri.

-

3.4 ACCIAIO PER CARPENTERIA METALLICA

(D.M. 14.01.2008, PAR. 11.3.4.11)

- n. 3 prelievi per ogni fornitura (max 90 ton), di cui 1 con lo spessore minimo del lotto e 1 con lo spessore massimo del lotto.

4. PROCEDURE DI ACCETTAZIONE DEI MATERIALI

DOCUMENTI DA RICHIEDERE AI FORNITORI E DA RENDERE DISPONIBILI PER LA DIREZIONE LAVORI (aggiuntivi ai certificati prove materiali)

4.1 CALCESTRUZZO

- copia attestato di certificazione del processo produttivo dell'impianto
- bolle di consegna del calcestruzzo con evidenziate le caratteristiche dell'impasto

4.2 ACCIAIO LAVORATO IN CANTIERE

- certificati di qualificazione dell'acciaio per ciascun fornitore.

4.3 ACCIAIO LAVORATO IN CENTRO DI TRASFORMAZIONE

- copia attestato di certificazione del processo produttivo del centro di trasformazione;
- certificati di qualificazione dell'acciaio per ciascun fornitore.

- copia dei certificati di prova relativa a ciascuna spedizione (1 per ogni giorno di lavorazione e per ogni gruppo omogeneo);
- bolle di consegna di ciascuna spedizione con riferimento al materiale consegnato, produttore e certificati forniti.
- prelievo acciaio = n. 3 spezzoni di pari diametro $l = 1,50$ m

4.4 ACCIAIO PER CARPENTERIA METALLICA

- copia attestato di certificazione del processo produttivo del centro di trasformazione;
- certificati di qualificazione dell'acciaio per ciascun fornitore.
- copia dei certificati di prova relativa a ciascuna spedizione
- bolle di consegna di ciascuna spedizione con riferimento al materiale consegnato, produttore e certificati forniti.
- Dichiarazione di Prestazione per gli elementi che rientrano nel campo di applicazione della norma UNI EN1090

4.5 MURATURA

- copia attestato di certificazione del materiale utilizzato
- bolle di consegna del materiale con evidenziata la corrispondenza con la certificazione

Cardano al Campo, Marzo 2017

Il Progettista delle opere in oggetto

(dott. ing. Mario Palazzi)

Il D.L. delle opere in oggetto

(dott. ing. Mario Palazzi)

Comune di CASORATE SEMPIONE
Provincia di VARESE

**DICHIARAZIONE DI
RESPONSABILITA' DEL
PROGETTISTA**

OGGETTO: SCUOLA PRIMARIA "MILITE IGNOTO"
Via De Amicis, 1 – Casorate Sempione (VA)

**RESTAURO E RISANAMENTO CONSERVATIVO SOLAI ALA EST
ED ATRIO CON INTERVENTO DI CONSOLIDAMENTO
STRUTTURALE**

COMMITTENTE: Comune di Casorate Sempione (VA)
Via De Amicis, 7 – Casorate Sempione (VA)

METODO DI CALCOLO

Nel calcolo delle strutture si sono determinate le massime sollecitazioni a cui i vari elementi possono trovarsi soggetti in relazione a tutte le possibili condizioni di carico e si è tenuto conto di quelle che sono risultate le più gravose.

La verifica delle strutture è stata eseguita secondo il metodo degli stati limite in accordo al D.M. LL. PP. 14.01.2008 (NTC 2008).

Le azioni sismiche sono state determinate con analisi sismica dinamica modale.

Ai fini della classificazione sismica l'edificio rientra nel **Tipo 2**, con vita utile di almeno 50 anni.

La **Classe d'Uso è la III** - Costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi.

DICHIARAZIONE

Il sottoscritto dott. ing. Mario Palazzi, progettista e calcolatore delle opere in oggetto, dichiara che le strutture stesse sono state calcolate e progettate a norma delle vigenti disposizioni di legge, che gli elaborati sono completi e sufficienti ad individuare e definire esattamente le opere da eseguire e che i materiali di cui si prevede l'impiego e le rispettive dosature sono idonee in relazione alle sollecitazioni assunte a base dei calcoli.

Cardano al Campo, Marzo 2017

Il Progettista
dott. ing. Mario Palazzi
Ordine Ing. Varese n. 2737

