

COMUNE DI MARCARIA

Via F. Crispi, 81 - 46010 Marcara (MN) Tel. 0376 953010
P.IVA e C.F. 00416240208 PEC: marcara.mn@legalmail.it



PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

C.U.P.: E75I17000020004

MASOTTO MARCO

ARCHITETTO
Strada Cipata, 34 - 46100 Mantova (MN)
architetto.masotto@gmail.com
Tel. 3511590557

REGIONE

PROVINCIA

COMUNE

LOMBARDIA

MANTOVA

MARCARIA

TITOLO DEL PROGETTO:

LAVORI DI RISTRUTTURAZIONE E AMPLIAMENTO
DELLE STRUTTURE SPORTIVE DI VIA LEVATA IN MARCARIA (MN)

UBICAZIONE:

RIFERIMENTI CATASTALI

VIA LEVATA C.M. - MARCARIA (MN)

FOGLIO 32, MAPP. 42

TITOLO DELL'ELABORATO:

CODICE ELABORATO:

RELAZIONE SUI MATERIALI

SCALA: ---

R08

IL PROGETTISTA

IL COMMITTENTE

L'IMPRESA ESECUTRICE

Arch. Marco Masotto
(timbro e firma)

IL R.U.P.
(timbro e firma)

Impresa
(timbro e firma)

Data

Revisione n°

Redatto

Controllato

Approvato

12/09/2017

Emissione

Mari

Mari

Masotto

INDICE

INDICE.....	2
1. NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	3
2. MATERIALI.....	3
3. VALORI DI CALCOLO	4
4. DURABILITA' E PRESCRIZIONI SUI MATERIALI	7
5. COPRIFERRO MINIMO E COPRIFERRO NOMINALE.....	7
6. VALORI NUMERICI DEL MODELLO DI CALCOLO	9

1. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

La normativa di riferimento per il calcolo, dimensionamento e verifica delle strutture è la seguente:

[1] D.M. 14/01/2008 "Norme tecniche per le costruzioni".

[2] Circolare 2/02/2009, n.617: Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008.

2. MATERIALI

I materiali impiegati nel calcolo sono riassumibili come segue; si sottolinea che l'elenco qui riportato è presente anche negli elaborati grafici.

- Calcestruzzo per strutture di fondazione (travi rovesce):
 - Calcestruzzo Classe C25/30;
 - Classe di consistenza S4;
 - Diametro max inerte = 30 mm;
 - Rapporto a/c max = 0.60
 - Classe di esposizione ambientale XC2
- Calcestruzzo per strutture di elevazione in opera (travi in c.a. - solai in laterocemento):
 - Calcestruzzo Classe C25/30;
 - Classe di consistenza S5;
 - Diametro max inerte = 10 mm;
 - Rapporto a/c max = 0.60
 - Classe di esposizione ambientale XC1
- Calcestruzzo per strutture di elevazione in opera (travi T4 a vista in c.a.):
 - Calcestruzzo Classe C32/40;
 - Classe di consistenza S5;
 - Diametro max inerte = 10 mm;
 - Rapporto a/c max = 0.60
 - Classe di esposizione ambientale XC4
- Acciaio per c.a. in opera:
 - Classe B450C;

- Controllato, saldabile, conforme alle specifiche del D.M. 14.01.2008 “Nome tecniche per le costruzioni”;
- Blocco per muratura armata:
 - Blocco semipieno (percentuale foratura < 45%) tipo CISEDIL Poroton P62/25;
 - Uso per muratura armata;
- Malta di allettamento muratura:
 - Classe M10;
 - Certificata e fornita in silos premiscelata

3. VALORI DI CALCOLO

Nel seguito sono riepilogati i valori di calcolo delle caratteristiche dei materiali utilizzati per la realizzazione della struttura, precisando che la scelta del calcestruzzo è legata alla durabilità più che alla resistenza.

- **Calcestruzzo strutture di fondazione:**

- Classe di resistenza C25/30
- Classe di esposizione XC2;

Resistenza a compressione (cilindrica)→	$f_{ck} = 0.83 \cdot R_{ck} = 24.90 \text{ N/mm}^2$
Resistenza di calcolo a compressione→	$f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_c = 0.85 \cdot f_{ck} / 1.5 = 14.11 \text{ N/mm}^2$
Resistenza di calcolo a compressione elastica→	$\sigma_c = 0.60 \cdot f_{ck} = 14.94 \text{ N/mm}^2$
Resistenza a trazione media→	$f_{ctm} = 0.30 \cdot f_{ck}^{2/3} = 2.56 \text{ N/mm}^2$
Resistenza a trazione →	$f_{ctk} = 0.7 \cdot f_{ctm} = 1.79 \text{ N/mm}^2$
Resistenza a trazione di calcolo→	$f_{ctd} = f_{ctk} / \gamma_c = 1.19 \text{ N/mm}^2$
Resistenza a compressione (comb. Rara)→	$\sigma_c = 0.60 \cdot f_{ck} = 14.94 \text{ N/mm}^2$
Resistenza a compressione (comb. QP)→	$\sigma_c = 0.45 \cdot f_{ck} = 11.21 \text{ N/mm}^2$

- **Calcestruzzo strutture di elevazione:**

- Classe di resistenza C25/30
- Classe di esposizione XC1;

Resistenza a compressione (cilindrica)→	$f_{ck} = 0.83 \cdot R_{ck} = 24.90 \text{ N/mm}^2$
Resistenza di calcolo a compressione→	$f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_c = 0.85 \cdot f_{ck} / 1.5 = 14.11 \text{ N/mm}^2$
Resistenza di calcolo a compressione elastica→	$\sigma_c = 0.60 \cdot f_{ck} = 14.94 \text{ N/mm}^2$
Resistenza a trazione media→	$f_{ctm} = 0.30 \cdot f_{ck}^{2/3} = 2.56 \text{ N/mm}^2$
Resistenza a trazione →	$f_{ctk} = 0.7 \cdot f_{ctm} = 1.79 \text{ N/mm}^2$
Resistenza a trazione di calcolo→	$f_{ctd} = f_{ctk} / \gamma_c = 1.19 \text{ N/mm}^2$
Resistenza a compressione (comb. Rara)→	$\sigma_c = 0.60 \cdot f_{ck} = 14.94 \text{ N/mm}^2$
Resistenza a compressione (comb. QP)→	$\sigma_c = 0.45 \cdot f_{ck} = 11.21 \text{ N/mm}^2$

- **Calcestruzzo strutture di elevazione (solo travi T4):**

- Classe di resistenza C32/40
- Classe di esposizione XC4;

Resistenza a compressione (cilindrica)→	$f_{ck} = 0.83 \cdot R_{ck} = 33.20 \text{ N/mm}^2$
Resistenza di calcolo a compressione→	$f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_c = 0.85 \cdot f_{ck} / 1.5 = 18.81 \text{ N/mm}^2$
Resistenza di calcolo a compressione elastica→	$\sigma_c = 0.60 \cdot f_{ck} = 19.92 \text{ N/mm}^2$
Resistenza a trazione media→	$f_{ctm} = 0.30 \cdot f_{ck}^{2/3} = 3.10 \text{ N/mm}^2$
Resistenza a trazione →	$f_{ctk} = 0.7 \cdot f_{ctm} = 2.17 \text{ N/mm}^2$
Resistenza a trazione di calcolo→	$f_{ctd} = f_{ctk} / \gamma_c = 1.45 \text{ N/mm}^2$
Resistenza a compressione (comb. Rara)→	$\sigma_c = 0.60 \cdot f_{ck} = 19.92 \text{ N/mm}^2$
Resistenza a compressione (comb. QP)→	$\sigma_c = 0.45 \cdot f_{ck} = 14.94 \text{ N/mm}^2$



- **Acciaio per c.a. tipo B450 C:**

Proprietà	Requisito
Limite di snervamento f_y	$\geq 450 \text{ MPa}$
Limite di rottura f_t	$\geq 540 \text{ MPa}$
Allungamento totale al carico massimo A_{gt}	$\geq 7.5\%$
Rapporto f_t/f_y	$1,15 \leq R_m/R_e \leq 1,35$
Rapporto f_y misurato/ f_y nom	$\leq 1,25$

Tensione di snervamento caratteristica	$f_{yk} \geq 450 \text{ N/mm}^2$
Tensione caratteristica a rottura	$f_{tk} \geq 540 \text{ N/mm}^2$
Tensione in condizione di esercizio (comb. Rara)	$\sigma_c = 0.80 \cdot f_{yk} = 360.00 \text{ N/mm}^2$
Fattore di sicurezza acciaio	$\gamma_s = 1.15$
Resistenza a trazione di calcolo	$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s = 391.30 \text{ N/mm}^2$

- **Blocco per muratura armata :**

si allega scheda tecnica del blocco da adottare (o analogo come caratteristiche meccaniche, categoria, ecc...)

	
CIS EDIL S.r.l. Via C.Iotti, 92 - 42045 Luzzara (RE) Tel. 0522 976128 - Fax 0522 977919 DoP n° P62/25.09/1	
EN 771-1:2011 P62/25.. Categoria II, LD, P.	
Dimensioni (lunghezza, larghezza, altezza)	300 - 250 - 190 mm
Tolleranze dimensionali:	
Categoria di tolleranza:	Tm_10
Categoria di intervallo dimensionale:	R1
Planarità:	NPD
Parallelismo:	NPD
Configurazione:	Vedi tabella allegata
Resistenza a compressione caratteristica:	10.00 N/mm ²
↓ faccia base *	
↓ testa	2.00 N/mm ²
(Categoria II)	
Stabilità dimensionale, dilatazione all'umidità:	NPD
Forza di adesione:	NPD
Contenuto di Sali solubili attivi:	SO
Reazione al fuoco:	A1
Assorbimento d'acqua:	Da non lasciare esposto
Coefficiente di diffusione del vapore acqueo:	10
Isolamento acustico dai rumori aerei:	
Massa volumica lorda:	850 kg/m ³ (D1)
Configurazione:	Come sopra
Conducibilità termica:	0,20 W/mK (P3)
Durabilità gelo - disgelo:	FO
Sostanze pericolose:	Non richiesto da norme specifiche
	
Tabella Configurazione	
Percentuale foratura:	≤ 45%
Spess. Pareti esterne:	10.00 mm
Spess. Setti interni:	8.00 mm
Numero fori presa:	1
Area max foro di presa:	42 cm ²
Area max foro normale:	4 cm ²

* Resistenza a compressione determinata in conformità alla UNI EN 772-1 – Preparazione provini con rettifica (UNI EN 772-1, Punto 7.2.4), metodo che limita l'incidenza di imperfezioni e/o errori che possono alterare i risultati della prova.

- **Malta di allettamento muratura:**

si prescrive l'adozione di malta a prestazione garantita di classe minima M10, secondo tabella 11.10.III delle norme tecniche per le costruzioni.

Tabella 11.10.III - Classi di malte a prestazione garantita

Classe	M 2,5	M 5	M 10	M 15	M 20	M d
Resistenza a compressione N/mm ²	2,5	5	10	15	20	d
d è una resistenza a compressione maggiore di 25 N/mm ² dichiarata dal produttore						

Le modalità per la determinazione della resistenza a compressione delle malte sono riportate nella norma UNI EN 1015-11: 2007.

4. DURABILITA' E PRESCRIZIONI SUI MATERIALI

Per garantire la durabilità delle strutture in calcestruzzo armato ordinario, esposte all'azione dell'ambiente, si devono adottare i provvedimenti atti a limitare gli effetti di degrado indotti dall'attacco chimico, fisico e derivante dalla corrosione delle armature e dai cicli di gelo e disgelo.

Al fine di ottenere la prestazione richiesta in funzione delle condizioni ambientali, nonché per la definizione della relativa classe, si fa riferimento alle indicazioni contenute nelle Linee Guida sul calcestruzzo strutturale edite dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici ovvero alle norme UNI EN 206-1:2006 ed UNI 11104:2004.

Per le opere della presente relazione si adotta quanto segue:

Fondazione CLASSE DI ESPOSIZIONE	XC2
Elevazione CLASSE DI ESPOSIZIONE	XC1

Condizioni ambientali	Classe di esposizione
Ordinarie	X0, XC1 , XC2 , XC3, XF1
Aggressive	XC4, XD1, XS1, XA1, XA2, XF2, XF3
Molto aggressive	XD2, XD3, XS2, XS3, XA3, XF4

Tabella 4.1.III: Descrizione delle condizioni ambientali

Le fondazioni e l'elevazione dell'opera si trovano in condizioni ambientali Ordinarie.

Nella tabella 4.1.IV sono indicati i criteri di scelta dello stato limite di fessurazione con riferimento alle condizioni ambientale e al tipo di armatura.

Gruppi di esigenze	Condizioni ambientali	Combinazione di azioni	Armatura			
			Sensibile		Poco sensibile	
			Stato limite	w _d	Stato limite	w _d
a	Ordinarie	frequente	ap. fessure	≤ w ₂	ap. fessure	≤ w ₃
		quasi permanente	ap. fessure	≤ w ₂	ap. fessure	≤ w ₂
b	Aggressive	frequente	ap. fessure	≤ w ₂	ap. fessure	≤ w ₂
		quasi permanente	decompressione	-	ap. fessure	≤ w ₁
c	Molto aggressive	frequente	formazione fessure	-	ap. fessure	≤ w ₁
		quasi permanente	decompressione	-	ap. fessure	≤ w ₁

Tabella 4.1.IV: Criteri di scelta dello stato limite di fessurazione

In **grigio chiaro** sono indicate gli stati limite di fessurazione da utilizzare per le verifiche delle fondazioni.

5. COPRIFERRO MINIMO E COPRIFERRO NOMINALE

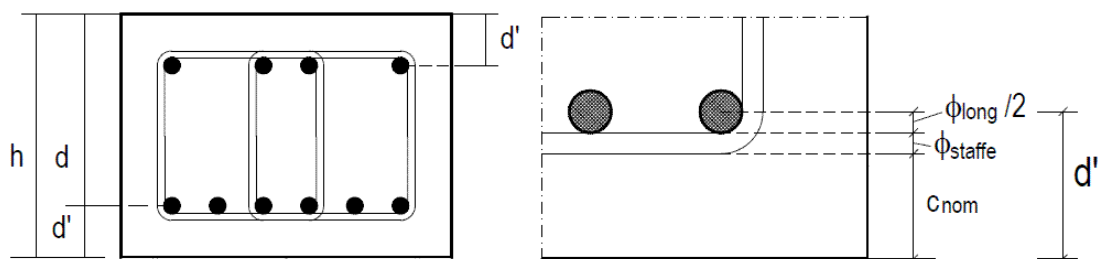
Ai fini di preservare le armature dai fenomeni di aggressione ambientale, dovrà essere previsto un idoneo copriferro; il suo valore, misurato tra la parete interna del cassero e la generatrice dell'armatura metallica più vicina, individua il cosiddetto "copriferro nominale".

Il copriferro nominale c_{nom} è somma di due contributi, il copriferro minimo c_{min} e la tolleranza di posizionamento h . Vale pertanto: $c_{nom} = c_{min} + h$.

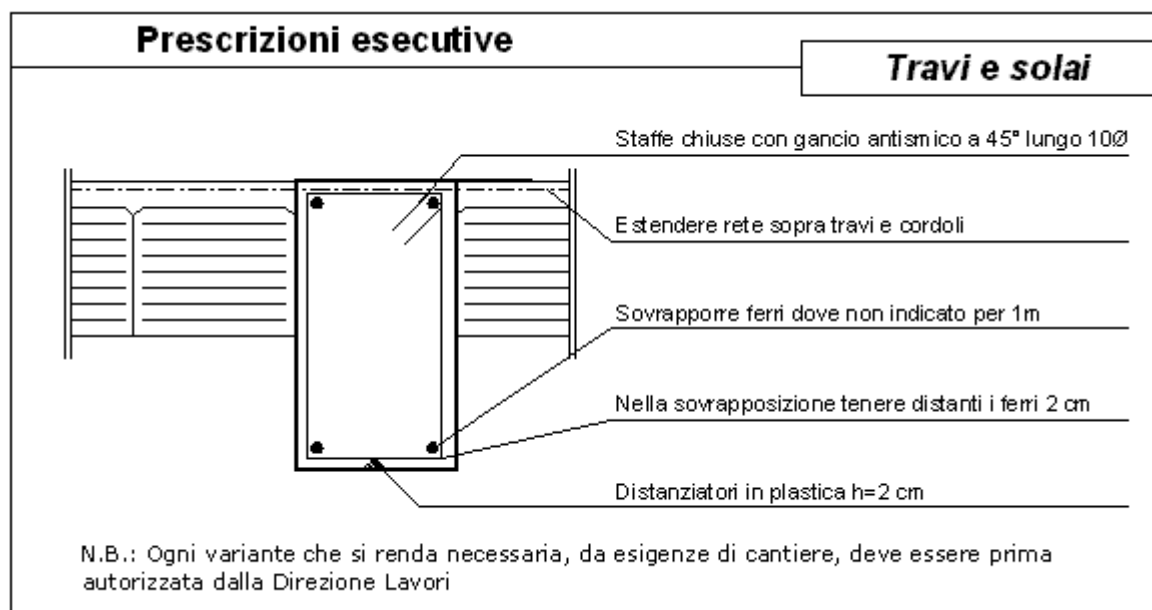
Classe di esposizione ambientale	Copriferro $c_{min,dur}$ [mm]							
	15	25	30	35	40	45	50	55
XC1	C25/30, 0.60, 300							
XC2	C25/30, 0.60, 300							
XC3	C28/35, 0.55, 320							
XC4	C32/40, 0.50, 340							
XD1	C28/35, 0.55, 320							
XD2	C35/45, 0.45, 360							
XD3	C35/45, 0.45, 360							
XS1	C28/35, 0.55, 320							
XS2	C35/45, 0.45, 360							
XS3	C35/45, 0.45, 360							
XF1	C28/35, 0.50, 320							
XF2 – XF3	C25/30, 0.50, 340							
XF4	C28/35, 0.45, 360							
XA1	C28/35, 0.55, 320							
XA2	C32/40, 0.50, 340							
XA3	C35/45, 0.45, 360							

$$c_{nom} = \max(c_{min,b}, c_{min,dur}) + 10 \text{ (mm)} \geq 20 \text{ mm}$$

$c_{min,b} = \phi \sqrt{n_b}$ n_b numero di barre di un eventuale gruppo di barre; per barra singola $n_b = 1$.



Altezze d e d'



- Sovrapporre i ferri nelle riprese per almeno 60 diametri ;
- Impiegare distanziatori in plastica o pasta di cemento per garantire un copriferro (misurato dall'esterno ferro e non dal baricentro ferro) di almeno cm 2,5 per le travi e cm 3 per i pilastri (a meno di prescrizioni superiori per esigenze di REI) ;
- Estendere la rete nella soletta dei solai fino all'esterno cordolo o travi ;
- Sovrapporre le reti di cui sopra per almeno cm 20 ;
- Ancorare i ferri aggiuntivi superiori dei solai all'esterno delle travi di bordo, curando di tenere il baricentro a circa 2.5 cm dal filo superiore del getto della caldana del solaio ;
- Nella giunzione per sovrapposizione dei ferri, non legare i due ferri fra loro, ma tenerli distanziati di almeno cm 2 (interferro).

6. VALORI NUMERICI DEL MODELLO DI CALCOLO

In questo paragrafo si riportano i valori delle caratteristiche dei materiali impiegate nel calcolo numerico con programma agli elementi finiti.

Il programma consente l'uso di materiali diversi. Sono previsti i seguenti tipi di materiale:

1	materiale tipo cemento armato
2	materiale tipo acciaio
3	materiale tipo muratura
4	materiale tipo legno
5	materiale tipo generico

I materiali utilizzati nella modellazione sono individuati da una sigla identificativa ed un codice numerico (gli elementi strutturali richiamano quest'ultimo nella propria descrizione). Per ogni materiale vengono riportati in tabella i seguenti dati:

<i>Young</i>	modulo di elasticità normale
<i>Poisson</i>	coefficiente di contrazione trasversale
<i>G</i>	modulo di elasticità tangenziale
<i>Gamma</i>	peso specifico
<i>Alfa</i>	coefficiente di dilatazione termica

I dati soprariportati vengono utilizzati per la modellazione dello schema statico e per la determinazione dei carichi inerziali e termici. In relazione al tipo di materiale vengono riportati inoltre:

1	cemento armato	Rck Fctm	resistenza caratteristica cubica resistenza media a trazione semplice
2	acciaio	Ft Fy Fd Fdt Sadm Sadmt	tensione di rottura a trazione tensione di snervamento resistenza di calcolo resistenza di calcolo per spess. t>40 mm tensione ammissibile tensione ammissibile per spess. t>40 mm
3	muratura	Resist. Fk Resist. Fvko	resistenza caratteristica a compressione resistenza caratteristica a taglio
4	legno	Resist. fc0k Resist. ft0k Resist. fmk Resist. fvk Modulo E0,05 Lamellare	Resistenza caratteristica (tensione amm. per REGLES) per compressione Resistenza caratteristica (tensione amm. per REGLES) per trazione Resistenza caratteristica (tensione amm. per REGLES) per flessione Resistenza caratteristica (tensione amm. per REGLES) per taglio Modulo elastico parallelo caratteristico lamellare o massiccio

Vengono inoltre riportate le tabelle contenenti il riassunto delle informazioni assegnate nei criteri di progetto in uso.

Id	Tipo / Note		Young	Poisson	G	Gamma	Alfa
		daN/cm2	daN/cm2		daN/cm2	daN/cm3	
1	Calcestruzzo Classe C25/30		3.145e+05	0.20	1.310e+05	2.50e-03	1.00e-05
	Rck	300.0					
	fctm	25.6					
4	Calcestruzzo Classe C32/40		3.360e+05	0.20	1.400e+05	2.50e-03	1.00e-05
	Rck	400.0					
	fctm	31.0					
54	Poroton PMA con malta M10		2.650e+04	0.25	1.060e+04	1.26e-03	1.00e-05
	Resist. fk	53.0					
	Resist. fvk	2.0					