

Via P.C. Cadoppi, 14 - 42124 Reggio Emilia
 E-mail: info@studiocgs.it
 Tel. 0522 439734 Fax 0522 580006



STUDIO INGEGNERIA GUIDETTI - SERRI

PROGETTISTA
 Ing. Lorenzo SERRI

COLLABORATORE
 Ing. Chiara Incerti

FASE DI PROGETTO
**PROGETTO
 ESECUTIVO**

DATA EMISSIONE
 16/12/2015

SCALA

PRATICA
 P48/2015

TAVOLA
RM

COMMITTENTE



Comune di REGGIO EMILIA
 AREA RISORSE DEL TERRITORIO
 Piazza Prampolini, 1 - 42121 Reggio Emilia

FIRMA

PROGETTO
 Installazione barriere acustiche su Via Inghilterra
 in corrispondenza dell'intersezione con Via Rosselli

ELABORATO
 Relazione sui Materiali

H				
G				
F				
E				
D				
C				
B				
A	16/12/15	EMISSIONE	Incerti C.	Serri L.
REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDAITTO	CONTROLLATO

FILE W:\P-2015\P48-Comune di Reggio Emilia - installazione barriere antirumore su via inghilterra a Reggio\07-Progetto\Tasselli.dwg

A TERMINI DI LEGGE CI RISERVIAMO LA PROPRIETA' DI QUESTO ELABORATO CON DIVIETO DI RIPRODURLO E DI RENDERLO NOTO A TERZI SENZA LA NOSTRA AUTORIZZAZIONE SCRITTA



INDICE

3	RELAZIONE SUI MATERIALI	2
3.1	Elenco dei materiali impiegati e loro modalità di posa in opera	2
3.2	Valori di calcolo	2
3.3	Copriferro	10
3.4	Note specifiche per la posa in opera e la certificazione dei materiali	12
3.4.1	<i>Saldature</i>	12
3.4.2	<i>Bullonature</i>	12

3 RELAZIONE SUI MATERIALI

Ai sensi del paragrafo 11.1 delle NTC i materiali utilizzati devono essere identificati, qualificati e soprattutto accettati dal Direttore dei Lavori, prima della loro fornitura e posa in opera.

Qualsiasi variazione delle caratteristiche tecniche minime sopra indicate, dovrà essere preventivamente concordata con la Direzione dei Lavori.

3.1 Elenco dei materiali impiegati e loro modalità di posa in opera

Di seguito si elencano tutti i materiali utilizzati per la realizzazione degli elementi strutturali costituenti l'edificio oggetto della presente relazione.

1. Calcestruzzo soletta esistente

2. Calcestruzzo per fondazioni:

Plinti in opera: C25/30

3. Calcestruzzo per elevazione:

Pannello prefabbricato di base C28/35

4. Acciaio per carpenteria metallica:

Profili principali e pali infissi: S275 JR (ex Fe430 zincato a caldo)

5. Bulloni e Dadi:

Bullonature : classe 8.8

Dadi : classe 8S

Tutti i materiali devono rispondere ai requisiti di cui al D.M. 14/01/08.

3.2 Valori di calcolo

Di seguito si riportano i valori delle proprietà meccaniche dei materiali utilizzati nel modello di calcolo per la modellazione degli elementi considerati strutturali.

Calcestruzzo soletta esistente:

Per quello che riguarda l'accertamento delle caratteristiche meccaniche dei materiali, si è deciso di eseguire solo prove non distruttive (sclerometriche) in numero tale da risultare sufficienti al fine di acquisire un idoneo livello di conoscenza (LC1) della resistenza a compressione del calcestruzzo della soletta del sovrappasso esistente.

Allo scopo è stata eseguita una campagna di indagini non distruttive mediante l'uso di sclerometro. Il D.M. del 14/01/2008 indica la soglia minima e massima di elementi da "provare" per entrare nell'ambito delle verifiche limitate, in una percentuale compresa tra il 15% ed il 35%.

Per quello che riguarda i dei dettagli costruttivi, questi sono stati ricavati da rilievo e dagli elaborati di progetto del sovrappasso esistente messi a disposizione dal committente comune di Reggio Emilia.

Sulla soletta esistente sono state eseguite quattro prove sclerometriche da quindici battute ciascuna, avendo cura di levigarne attentamente la superficie esterna per rimuovere polvere o eventuali scabrosità fonte di incertezza sui dati. La scelta dei punti da indagare è stata fatta cercando di ottenere una distribuzione dei sondaggi uniforme, nei limiti delle possibilità lasciate dalla frequente ammaloramento della superficie della soletta stessa. Per ogni pilastro è stata calcolata la media delle quindici battute e sono stati esclusi i valori che si discostano dalla media più del 5% (Tabella 2).

È stata poi ricalcolata la media dei valori così depurati per ogni elemento per poi ottenere un media degli indici di rimbalzo. Inserendo questi valori nelle curve dello sclerometro sono stati ricavati i valori di resistenza (f_{cm}) del calcestruzzo.

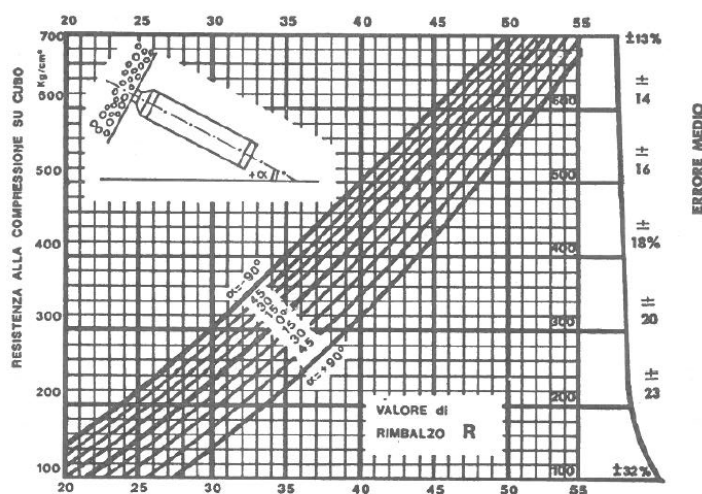


Figura 1-Curve dello sclerometro

Considerando però la mancanza di prove distruttive e l'influenza del fenomeno della carbonatazione che, in particolare in calcestruzzi vecchi, causa un indurimento della superficie e un conseguente valore più alto dell'indice di rimbalzo, è stato ritenuto ragionevole, come indicato dalle "Linee guida per la messa in opera del calcestruzzo strutturale e per la valutazione delle caratteristiche meccaniche del calcestruzzo indurito mediante prove non distruttive" del febbraio 2008, apportare una riduzione del valore ottenuto di almeno il 15%.

Di seguito sono riportate le tabelle descrittive dei sondaggi effettuati e la loro posizione in pianta.

SOLETTA LATO OVEST				
PROVA	P1	P2	P3	P4
N° Battuta				
1	38	43	34	50
2	35	50	40	54
3	42	41	36	51
4	42	57	40	54
5	42	39	34	49
6	45	47	39	47
7	40	43	49	48

LATO OVEST				
PROVA	P1	P2	P3	P4
N° Battuta				
1	NO	NO	NO	50
2	NO	NO	40	NO
3	42	NO	NO	51
4	42	NO	40	NO
5	42	NO	NO	49
6	NO	47	NO	NO
7	NO	NO	NO	NO

8	46	47	42	49
9	41	49	46	54
10	43	42	50	56
11	43	52	41	50
12	47	50	42	49
13	45	43	42	54
14	42	44	48	51
15	46	45	46	45

Tabella 1-Risultati campagna d'indagine con sclerometro

8	NO	47	42	49
9	41	NO	NO	NO
10	43	NO	NO	NO
11	43	NO	41	50
12	NO	NO	42	49
13	NO	NO	42	NO
14	42	44	NO	51
15	NO	45	NO	NO
Valore min	41	44	40	49
Valore max	43	47	42	51
R_m	42.1	45.8	41.2	49.9
Variazione [%] R_m	-6	+2	-8	+11
MEDIA	44.7			
$(MEDIA-R)^2$	6.7	1.0	12.7	26.3

Tabella 2-Elaborazione risultati campagna d'indagine con sclerometro

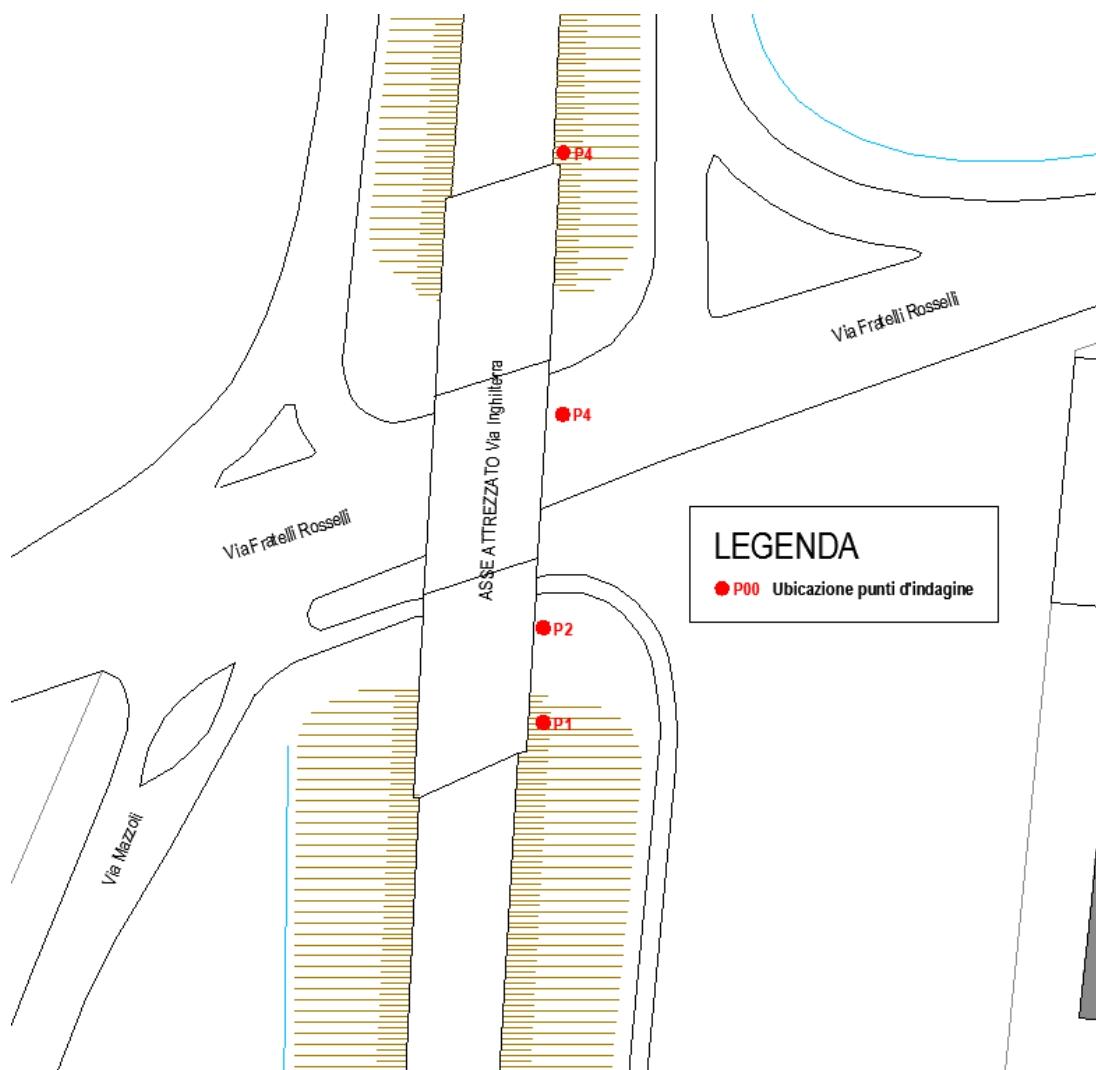


Figura 2-Ubicazione punti d'indagine su soletta sovrappasso esistente

Inserendo questi valori nelle curve dello sclerometro si ricava un valore di resistenza R_{cm} del calcestruzzo pari a 47.9 N/mm^2 (già decurtato di un 15% come indicato dalle "Linee guida per la messa in opera del calcestruzzo strutturale e per la valutazione delle caratteristiche meccaniche del calcestruzzo indurito mediante prove non distruttive" del febbraio 2008).

I valori di resistenza a compressione che si sono ricavati dalle prove sclerometriche risultano analoghi a quelli riportati negli elaborati di progetto del sovrappasso esistente messi a disposizione dal committente comune di Reggio Emilia nei quali si considerava un valore di R_{ck} pari a 50 N/mm^2 .

Per ottenere un indice della significatività statistica delle prove eseguite è stato calcolato l'indice CV , dato dal rapporto tra la deviazione standard DS e il valore medio di resistenza R_m . Secondo la norma FEMA, per avere una buona attendibilità delle prove si dovrebbe ottenere un $CV < 14\%$ anche se CV è un parametro da considerarsi indicativo poiché il numero giusto di prove dipende da fattori quali il compromesso tra risorse e tempi, l'importanza dell'opera e problemi logistici. Per il caso in esame si ottiene:

$$\checkmark \quad DS = 3.95 < 20 \text{ VERIFICATO}$$

$$\checkmark \quad CV = 8.8\% < 14 \text{ VERIFICATO}$$

Vista la documentazione progettuale originaria e le prove in situ eseguite si considera un livello di conoscenza dell'edificio LC1 con un relativo fattore di confidenza pari a 1,35 per cui si ottiene una resistenza a compressione di del calcestruzzo R_c pari a

$$R_c = \frac{R_m}{FC} = \frac{47.9}{1.35} = 35.5 \text{ N/mm}^2$$

E un valore di calcolo pari a :

$$R_{cd} = \frac{R_m}{\gamma_{MFC}} = \frac{47.9}{1.5 \cdot 1.35} = 23.65 \text{ N/mm}^2$$

Calcestruzzo per fondazioni C25/30:

Classe di esposizione:	XC2
Classe di resistenza minima del c.l.s.:	C25/30;
Contenuto minimo di cemento:	300 kg/m ³ ;
Rapporto massimo a/c:	0.60;
Massimo diametro inerti:	32 mm;
Lavorabilità, Slump:	S4/S5.

Caratteristiche meccaniche del c.l.s. C25/30:

Resistenza Caratteristica Cubica a Compressione	$R_{ck} = 30 \text{ N/mm}^2$;
Resistenza Caratteristica Cilindrica a Compressione Teorica	$f_{ck} = 24.90 \text{ N/mm}^2$;
Resistenza Caratteristica Cilindrica a Compressione di Calcolo	$f_{ck} = 25 \text{ N/mm}^2$;
Resistenza media a trazione	$f_{ctm} = 2.56 \text{ N/mm}^2$;
Resistenza Caratteristica a Trazione	$f_{ctk} = 1.79 \text{ N/mm}^2$;
Modulo Elastico	$E = 31447 \text{ N/mm}^2$;
Coefficiente di Poisson	$\nu = 0.20$;
Coefficiente di dilatazione termica	$\alpha = 1 \times 10^{-5}$;
Resistenza di calcolo a compressione del cls	$f_{cd} = \alpha_{cc} f_{ck} / \gamma_c$;

$\alpha_{cc} = 0.85$, coeff. riduttivo per le resistenze di lunga durata;

$\gamma_c = 1.50$, coeff. parziale di sicurezza relativo al cls.

Resistenza di calcolo a trazione del cls

$\gamma_c = 1.50$, coeff. parziale di sicurezza relativo al cls.

Tensione tangenziale di aderenza acciaio-cls

$\eta = 1$ per $\phi \leq 32$ mm;

In zona di cls teso od armature molto addensate la resistenza di aderenza va ridotta ulteriormente di 1.5:

$$f_{cd} = 14.11 \text{ N/mm}^2;$$

$$f_{ctd} = f_{ctk} / \gamma_c;$$

$$f_{ctd} = 1.19 \text{ N/mm}^2;$$

$$f_{bd} = f_{bk} / \gamma_c;$$

$$f_{bk} = 2.25 \eta f_{ctk};$$

$$f_{bk} = 4.02 \text{ N/mm}^2;$$

$$f_{bd} = 2.685 \text{ N/mm}^2;$$

$$f_{bd} = 1.79 \text{ N/mm}^2$$

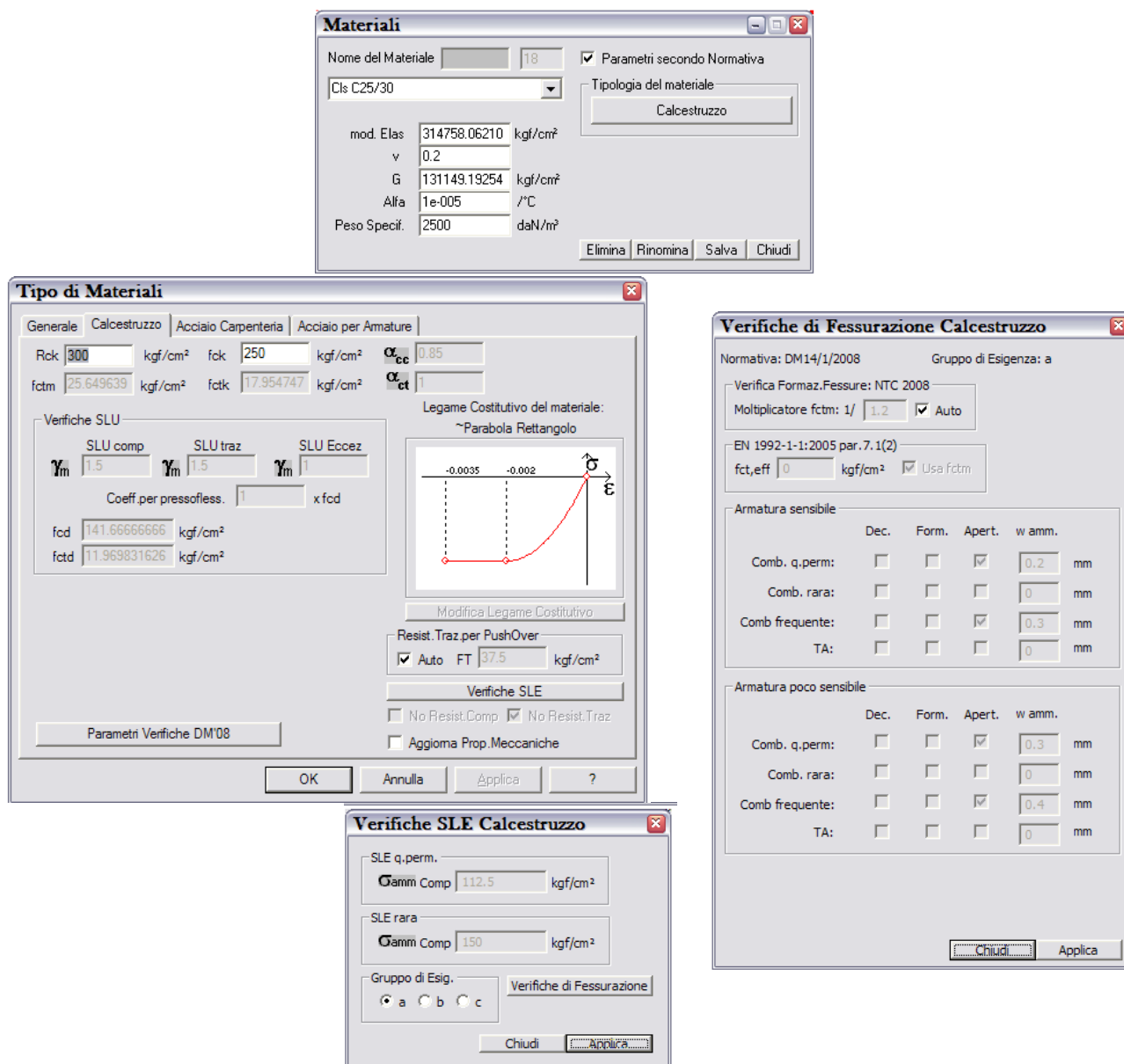


Figura 3- Caratteristiche meccaniche e parametri di calcolo per il calcestruzzo nel programma di calcolo CMP



Calcestruzzo per pannello prefabbricato di base C28/35:

Classe di esposizione:	XF4
Classe di resistenza minima del c.l.s.:	C28/35;
Contenuto minimo di cemento:	360 kg/m ³ ;
Rapporto massimo a/c:	0.45;
Massimo diametro inerti:	32 mm;
Lavorabilità, Slump:	S4.

Caratteristiche meccaniche del c.l.s. C28/35:

Resistenza Caratteristica Cubica a Compressione	$R_{ck} = 35 \text{ N/mm}^2$;
Resistenza Caratteristica Cilindrica a Compressione	$f_{ck} = 29.05 \text{ N/mm}^2$;
Resistenza media a trazione	$f_{ctm} = 2.84 \text{ N/mm}^2$;
Resistenza Caratteristica a Trazione	$f_{ctk} = 1.98 \text{ N/mm}^2$;
Modulo Elastico E	$E = 32588 \text{ N/mm}^2$;
Coefficiente di Poisson	$\nu = 0.20$;
Coefficiente di dilatazione termica	$\alpha = 1 \times 10^{-5}$;
Resistenza di calcolo a compressione del cls	$f_{cd} = \alpha_{cc} f_{ck} / \gamma_s$
$\alpha_{cc} = 0.85$, coeff. riduttivo per le resistenze di lunga durata;	
$\gamma_s = 1.50$, coeff. parziale di sicurezza relativo al cls.	$f_{cd} = 16.56 \text{ N/mm}^2$;
Resistenza di calcolo a trazione del cls	$f_{ctd} = f_{ctk} / \gamma_s$
$\gamma_s = 1.50$, coeff. parziale di sicurezza relativo al cls.	$f_{ctd} = 1.32 \text{ N/mm}^2$;
Tensione tangenziale di aderenza acciaio-cls	$f_{bd} = f_{bk} / \gamma_s$
	$f_{bk} = 2.97 \eta f_{ctk}$
$\eta = 1$ per $\phi \leq 32 \text{ mm}$;	$f_{bk} = 4.46 \text{ N/mm}^2$;
In zona di cls teso od armature molto addensate la resistenza di aderenza va ridotta ulteriormente di 1.5:	$f_{bd} = 2.977 \text{ N/mm}^2$

Acciaio per armature da cemento armato B450C

Caratteristiche meccaniche dell'acciaio B450C:

Tipo di acciaio	B450C;
Tensione nominale di snervamento	$f_{y,nom} = 450 \text{ N/mm}^2$;
Tensione nominale di rottura	$f_{t,nom} = 540 \text{ N/mm}^2$;
Tensione caratteristica di snervamento	$f_{y,k} \geq f_{y,nom}$
Tensione caratteristica di rottura	$f_{t,k} \geq f_{t,nom}$
Rapporto $(f_t/f_y)_k$	$1.15 \leq (f_t/f_y)_k \leq 1.35$;
Rapporto $(f_y/f_{y,nom})_k$	$(f_y/f_{y,nom})_k \leq 1.25$;
Allungamento	$(A_{gt})_k \geq 7.5\%$;
Tensione di calcolo dell'acciaio	$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s$
$\gamma_s = 1.15$, coeff. parziale di sicurezza relativo all'acciaio	$f_{yd} = 391.3 \text{ N/mm}^2$;

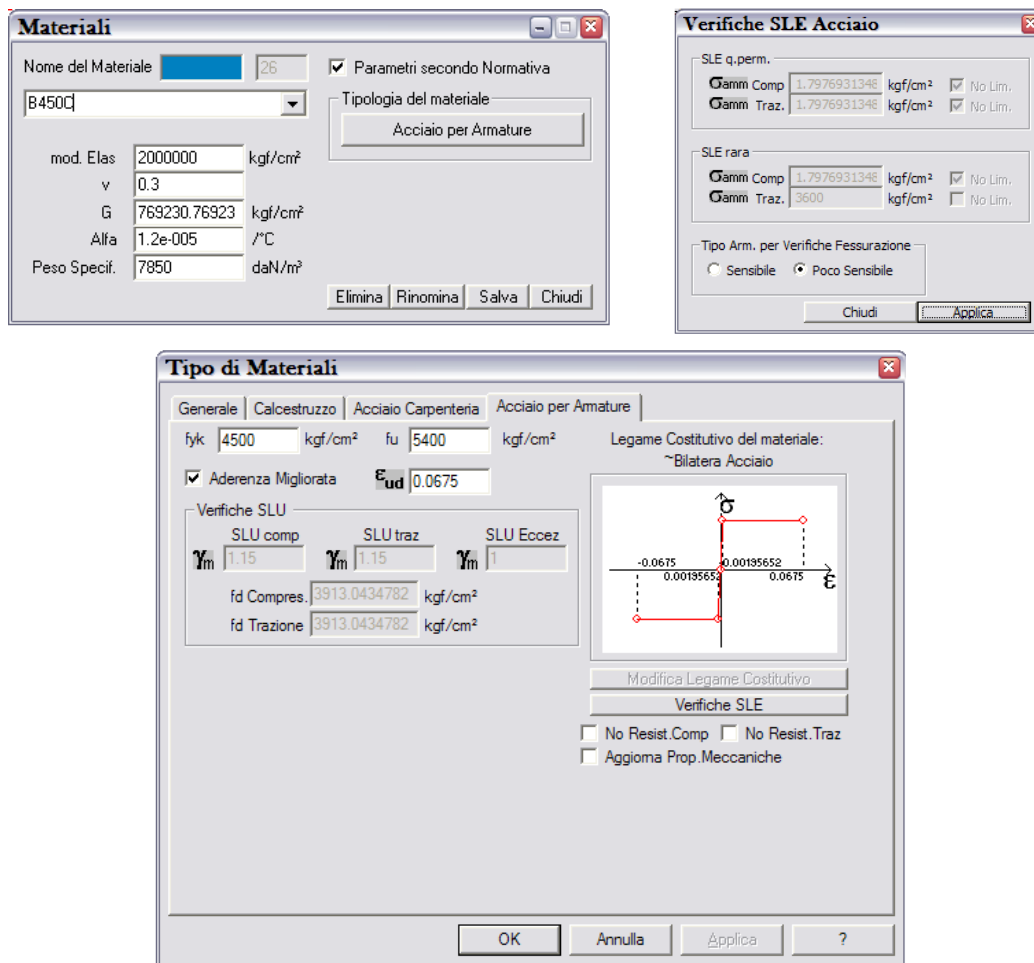


Figura 4- Caratteristiche meccaniche e parametri di calcolo per l'acciaio nel programma di calcolo CMP

Acciaio per carpenteria metallica S275JR

Caratteristiche meccaniche dell'acciaio S275JR

Tipo di acciaio	S275;
Tensione caratteristica di snervamento	$f_{y,k} = 275 \text{ N/mm}^2$;
Tensione caratteristica di rottura	$f_{t,k} = 430 \text{ N/mm}^2$;
Tensione di calcolo dell'acciaio	$f_{yd} = f_{yk} / \sigma_s$;
$\gamma_s = 1.15$, coeff. parziale di sicurezza relativo all'acciaio	$f_{yd} = 239.1 \text{ N/mm}^2$;
Modulo Elastico E	$E = 210000 \text{ N/mm}^2$;
Modulo di elasticità trasversale G	$G = 80769 \text{ N/mm}^2$;
Coefficiente di Poisson ν	$\nu = 0.30$;
Coefficiente di dilatazione termica α	$\alpha = 12 \times 10^{-6}$;
Densità ρ	$\rho = 7850 \text{ kg/m}^3$;

I profilati metallici utilizzati all'esterno devono essere zincati a caldo e successivamente verniciati con RAL a cura della D.L.

I profilati metallici interrati devono essere zincati a caldo.

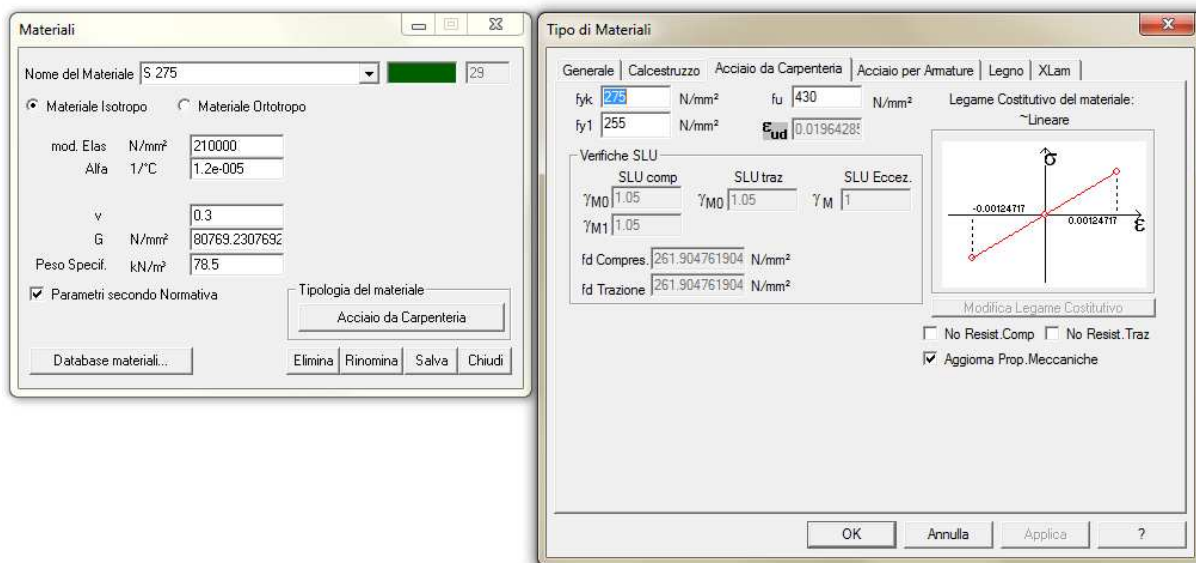


Figura 5 - Caratteristiche meccaniche e parametri di calcolo per l'acciaio da carpenteria metallica nel programma di calcolo CMP

Acciaio per realizzazione dei vincoli

Bulloni classe 8.8

Dadi classe 8

Saldature di IIa classe

Barre filettate in acciaio classe 8.8

Acciaio per Bulloni e Tirafondi Classe 8.8

Caratteristiche meccaniche dei bulloni Cl.8.8

Tensione nominale di snervamento

$$f_{y,b} = 640 \text{ N/mm}^2$$

Tensione nominale di rottura

$$f_{t,b} = 800 \text{ N/mm}^2$$

Tensione di calcolo dell'acciaio

$$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_{M2}$$

$\gamma_{M2} = 1.25$, coeff. parziale di sicurezza relativo alle unioni

$$f_{yd} = 519.2 \text{ N/mm}^2$$

% allungamento a rottura A

$$A_{\%} = 12\%$$

Modulo Elastico E

$$E = 200000 \text{ N/mm}^2$$

Modulo di elasticità trasversale G

$$G = 76923,1 \text{ N/mm}^2$$

Coefficiente di Poisson ν

$$\nu = 0.30;$$

Coefficiente di dilatazione termica α

$$\alpha = 12 \times 10^{-6}$$

Densità ρ

$$\rho = 7850 \text{ Kg/m}^3$$

3.3 Copriferro

Le condizioni ambientali, ai fini della protezione contro la corrosione delle armature metalliche, possono essere suddivise in ordinarie, aggressive e molto aggressive in funzione della classe di esposizione.

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 3-Classe di esposizione del calcestruzzo in funzione delle condizioni ambientali

	Classi di esposizione																				
	Nessun rischio di corrosione dell'armatura	Corrosione delle armature indotta dalla carbonatazione			Corrosione delle armature indotta da cloruri						Attacco da cicli di gelo/disgelo				Ambiente aggressivo per attacco chimico						
		X0	XC1	XC2	XC3	XC4	Acqua di mare			Cloruri provenienti da altre fonti			XF1	XF2	XF3	XF4	XA1	XA2	XA3		
Massimo rapporto a/c	-	0,60	0,55	0,50	0,50	0,50	0,45	0,55	0,50	0,45	0,50	0,50	0,45	0,55	0,50	0,45	0,55	0,50	0,45		
Minima classe di resistenza ^{a)}	C12/15	C25/30	C28/35	C32/40	C32/40	C35/45	C28/35	C32/40	C35/45	C32/40	C25/30	C28/35	C28/35	C32/40	C35/45	C28/35	C32/40	C35/45	C35/45		
Minimo contenuto di cemento (kg/m ³)	-	300	320	340	340	360	320	340	360	320	340	360	320	340	360	320	340	360	360		
Contenuto minimo in aria (%)														3,0 ^{b)}							
Altri requisiti																				Aggregati conformi alla UNI EN 12620 di adeguata resistenza al gelo/disgelo	È richiesto l'impiego di cementi resistenti ai solfati ^{b)}

^{a)} Nel prospetto 7 della UNI EN 206-1 viene riportata la classe C8/10 che corrisponde a specifici calcestruzzi destinati a sottofondazioni e ricoprimenti. Per tale classe dovrebbero essere definite le prescrizioni di durabilità nei riguardi di acque o terreni aggressivi.
^{b)} Quando il calcestruzzo non contiene aria aggiunta, le sue prestazioni devono essere verificate rispetto ad un calcestruzzo aerato per il quale è provata la resistenza al gelo/disgelo, da determinarsi secondo UNI 7087, per la relativa classe di esposizione.
^{b)} Qualora la presenza di solfati comporti le classi di esposizione XA2 e XA3 è essenziale utilizzare un cemento resistente ai solfati secondo UNI 9156.

Figura 5-Estratto dalla UNI 11104 in cui vengono elencati i requisiti minimi del calcestruzzo per ciascuna classe di esposizione ambientale

Le armature si distinguono poi in due gruppi:

- *armature sensibili;*
- *armature poco sensibili.*

Gli acciai ordinari da c.a. appartengono al gruppo delle armature poco sensibili alla corrosione.

L'armatura resistente deve essere protetta da un adeguato ricoprimento di calcestruzzo. Al fine della protezione delle armature dalla corrosione, lo strato di ricoprimento di calcestruzzo, il copriferro, deve essere dimensionato in funzione dell'aggressività dell'ambiente e della sensibilità delle armature alla corrosione.

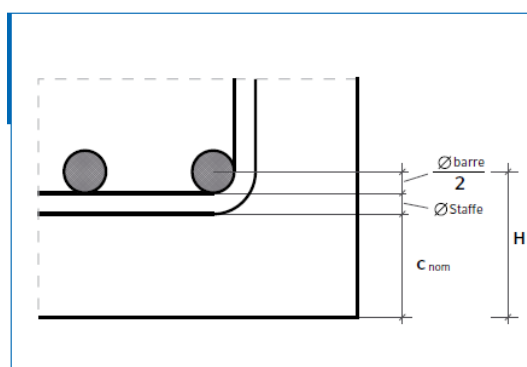


Figura 6-Calcolo del misura del distanziale da posizionare sulle barre longitudinali in funzione della dimensione delle armature e del copriferro C_{nom}

Il copri ferro nominale c_{nom} (Figura 6), misurato dall'estradosso della barra d'armatura più esterna, deve essere assunto pari a:

$$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev}$$

con $\Delta c_{dev} = 10$ mm e in cui

$$c_{min} = \max\{c_{min,b}; c_{min,dur}; 10 \text{ mm}\}$$

in cui $c_{min,b}$ è il copri ferro minimo necessario a garantire l'aderenza acciaio calcestruzzo e può essere assunto pari al diametro della barra e $c_{min,dur}$ si ottiene in funzione della classe strutturale e delle condizioni ambientali (Figura 7 e Figura 8).

Requisito Ambientale per $c_{min,dur}$ (mm)							
Classe strutturale	Classe di esposizione secondo il prospetto 4.1						
	X0	XC1	XC2 / XC3	XC4	XD1	XD2 / XS1	XD3 / XS2 / XS3
S1	10	10	10	15	20	25	30
S2	10	10	15	20	25	30	35
S3	10	10	20	25	30	35	40
S4	10	15	25	30	35	40	45
S5	15	20	30	35	40	45	50
S6	20	25	35	40	45	50	55

Figura 7-Prospetto 4.4N estratto dalla UNI EN 1992-1-1 che prescrive i valori di copri ferro minimo $c_{min,dur}$ con riferimento alla durabilità per acciai da armatura ordinari in accordo alla EN 10080

Classe Strutturale							
Criterio	Classe di esposizione secondo il prospetto 4.1						
	X0	XC1	XC2 / XC3	XC4	XD1	XD2 / XS1	XD3 / XS2 / XS3
Vita utile di progetto di 100 anni	aumentare di 2 classi	aumentare di 2 classi	aumentare di 2 classi	aumentare di 2 classi	aumentare di 2 classi	aumentare di 2 classi	aumentare di 2 classi
Classe di resistenza ¹⁾²⁾	≥ C30/37 ridurre di 1 classe	≥ C30/37 ridurre di 1 classe	≥ C35/45 ridurre di 1 classe	≥ C40/50 ridurre di 1 classe	≥ C40/50 ridurre di 1 classe	≥ C40/50 ridurre di 1 classe	≥ C45/55 ridurre di 1 classe
Elemento di forma simile ad una soletta (posizione delle armature non influenzata dal processo costruttivo)	ridurre di 1 classe	ridurre di 1 classe	ridurre di 1 classe	ridurre di 1 classe	ridurre di 1 classe	ridurre di 1 classe	ridurre di 1 classe
È assicurato un controllo di qualità speciale della produzione del calcestruzzo	ridurre di 1 classe	ridurre di 1 classe	ridurre di 1 classe	ridurre di 1 classe	ridurre di 1 classe	ridurre di 1 classe	ridurre di 1 classe

Figura 8- Prospetto 4.3N estratto dalla UNI EN 1992-1-1 che permette di variare la classe strutturale in funzione di alcuni criteri costruttivi

Nel caso di getti contro terra $c_{nom} > 40$ mm.

Nel caso in esame si adotta un copri ferro nominale c_{nom} per le armature principali contro terra di 40 mm.

Tutti i materiali devono rispondere ai requisiti di cui al D.M. 14.01.2008.



3.4 Note specifiche per la posa in opera e la certificazione dei materiali

3.4.1 Saldature

Il processo di saldatura deve essere qualificato così come gli operatori che eseguono la saldatura, mediante l'ufficializzazione del QPAR o WPAR.

Requisiti di qualità del costruttore:

UNI EN ISO 3834 ;

Procedimenti di saldatura:

UNI EN ISO 15614-1;

Qualifica dei saldatori:

UNI EN 287-1 ;

Preparazione dei lembi da saldare

UNI EN ISO 9692-1 2 9692-2 ;

Controlli non distruttivi:

UNI EN 190 e UNI EN 571-1.

3.4.2 Bullonature

I materiali utilizzati per le unioni bullonate devono risultare in conformità alle seguenti normative:

Caratteristiche dimensionali:

UNI EN ISO 4016:2011 e UNI 5592:1968 (attualmente ritirata senza sostituzione)

Caratteristiche meccaniche:

UNI EN ISO 898-1 e -7:2013

Il presente elaborato risulta costituito da n° 12 pagine numerate progressivamente (escluso il frontespizio).

Il tecnico incaricato
della progettazione
Ing. Lorenzo SERRI

Reggio Emilia, 16/12/2015

W:\P-2015\P48-Comune di Reggio Emilia - installazione barriere antirumore su via inghilterra a Reggio\07-Progetto\RM.docx