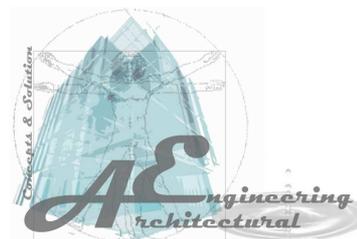


Studio Tecnico DOTT.ING. ANGELO PERINI,  
via Garibaldi n°26 – 60030 SERRA DE' CONTI (AN)  
Tel. 3478917951 e-mail:periniangelo@hotmail.it



ELABORATO **RTI**

**COMUNE DI SERRA DE' CONTI**  
**PROVINCIA DI ANCONA**

**PROGETTO DEFINITIVO PER RIFACIMENTO DI UN TRATTO DI MURO DI  
CONTENIMENTO DEL CAMPO SPORTIVO COMUNALE - A.NOVELLI –  
CONNESSO AD OPERE DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA**

Committente:

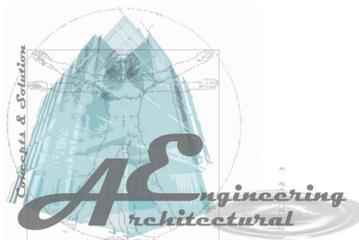
COMUNE DI SERRA DE' CONTI

RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA

RELAZIONE SUI MATERIALI UTILIZZATI

IL PROGETTISTA e D.L.

*Dott. Ing. Angelo Perini*



Studio Tecnico DOTT. ING. ANGELO PERINI,  
via Garibaldi n°26 – 60030 SERRA DE' CONTI (AN)  
Tel. 3478917951 e-mail:periniangelo@hotmail.it  
C.F.:PRNNGL79R04E388E P.IVA 02482210420

## Descrizione dell'opera e collocazione nel territorio

La presente relazione riguarda la progettazione strutturale e il dimensionamento di una porzione di muro di sostegno sito in via Provvidenza a Serra de' Conti (AN) per il campo sportivo comunale "A.Novelli", di proprietà del Comune di Serra de' Conti (AN)

L'intervento consiste nella messa in sicurezza del vecchio muro a gravità realizzato in mattoni pieni e cordoli sommitali in c.a. e dunque adeguarlo ai carichi agenti ed al D.M. 14/01/2008 e relativa circolare. A monte del vecchio muro verrà poi risistemato il vecchio drenaggio esistente per la raccolta delle acque meteoriche infiltratesi nel terreno, saranno risanati gli spazi a monte del muro ed le recinzioni metalliche in modo da ritornare alla situazione ante intervento. Le acque raccolte dal drenaggio verranno convogliate nel confinante fosso verso valle.

Tra il nuovo muro e quello esistente verrà realizzata una connessione attraverso l'inserimento di barre in acciaio resinate al fine di rendere solidali le due strutture; il nuovo muro verrà realizzato con paramento liscio a ridosso di quello esistente. Il nuovo muro verrà realizzato su pali adeguatamente dimensionati, le due strutture sono collegate cordolo in c.a.. È previsto anche un approfondimento del piano di posa, per incassare il cordolo in c.a. all'interno del terreno.

I pali di fondazione hanno un diametro di 50 cm alcuni di lunghezza pari a 12,00m altri di lunghezza pari a 8,00m. La struttura del muro ha una base-cordolo che funge da collegamento delle teste dei pali, con la struttura del muro sovrastante, di dimensioni 50x50cm, mentre la parte verticale ha spessore 30 cm ed altezza variabile da 1,60m massia pari a 3,60 m, come meglio evidenziato nelle tavole grafiche allegate.

La struttura sarà realizzata completamente in opera per quanto riguarda tutte le parti in c.a..

## Tipo e caratteristiche dei materiali strutturali

### 1. CEMENTO ARMATO

#### Calcestruzzi

<b>Tipologia strutturale:</b>	<b>Fondazioni</b>
Classe di resistenza necessaria ai fini statici:	30 N/mm <sup>2</sup> (300 daN/cm <sup>2</sup> )
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:	16 mm

<b>Tipologia strutturale:</b>	<b>Elevazione</b>
Classe di resistenza necessaria ai fini statici:	30 N/mm <sup>2</sup> (300 daN/cm <sup>2</sup> )
Condizioni ambientali:	Strutture interne di edifici non industriali con umidità bassa.
Classe di esposizione:	XC1
Rapporto acqua/cemento max:	0.60



Studio Tecnico DOTT. ING. ANGELO PERINI,  
via Garibaldi n°26 – 60030 SERRA DE' CONTI (AN)  
Tel. 3478917951 e-mail:periniangelo@hotmail.it  
C.F.:PRNNGL79R04E388E P.IVA 02482210420

Classe di consistenza:	S4 (Fluida) con Additivo Superfluidificante
Diametro massimo aggregati:	16 mm

### **Dosatura dei materiali.**

La dosatura dei materiali per ottenere Rck 300 (30) è orientativamente la seguente (per m<sup>3</sup> d'impasto).

sabbia	0.4 m <sup>3</sup>
ghiaia	0.8 m <sup>3</sup>
acqua	150 litri
cemento tipo 425	350 kg/m <sup>3</sup>

### **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.

Assortimento granulometrico in composizione compresa tra le curve granulometriche sperimentali:

- passante al vaglio di mm 16 = 100%
- passante al vaglio di mm 8 = 88-60%
- passante al vaglio di mm 4 = 78-36%
- passante al vaglio di mm 2 = 62-21%
- passante al vaglio di mm 1 = 49-12%
- passante al vaglio di mm 0.25 = 18-3%

### **Prescrizione per il disarmo**

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



Studio Tecnico DOTT. ING. ANGELO PERINI,  
 via Garibaldi n°26 – 60030 SERRA DE' CONTI (AN)  
 Tel. 3478917951 e-mail:periniangelo@hotmail.it  
 C.F.:PRNNGL79R04E388E P.IVA 02482210420

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

### Provini da prelevarsi in cantiere

n° 2cubi di lato 15 cm;

un prelievo ogni 100 mc

$$\sigma_{c28} \geq 3 \cdot \sigma_c \text{ adm};$$

$$R_{ck} 28 = R_m - 35 \text{ kg/cm}^2;$$

$$R_{min} > R_{ck} - 35 \text{ kg/cm}^2$$

### Parametri caratteristici e tensioni limite per il metodo degli stati limite

Tabella riassuntiva per vari  $R_{ck}$

$R_{ck}$	$f_{cd} = 0.52 R_{ck}$	$0.85 f_{cd} = 0.44 R_{ck}$	$0.35 R_{ck}$	$f_{ctd}$	$E_c$	$\nu$	u.m.
250	130	110	87.5	10.0	284 600	0.12	[kg/cm <sup>2</sup> ]
300	156	132	105	11.4	311 800	0.12	[kg/cm <sup>2</sup> ]
350	182	154	122.5	12.6	336 750	0.12	[kg/cm <sup>2</sup> ]
400	208	176	140	13.8	360 000	0.12	[kg/cm <sup>2</sup> ]
450	234	198	157.5	14.9	381 838	0.12	[kg/cm <sup>2</sup> ]
500	260	220	175	16.0	402 492	0.12	[kg/cm <sup>2</sup> ]

$R_{ck}$	$f_{cd} = 0.52 R_{ck}$	$0.85 f_{cd} = 0.44 R_{ck}$	$0.35 R_{ck}$	$f_{ctd}$	$E_c$	$\nu$	u.m.
25	13.0	11.0	8.75	1.0	27 919	0.12	[N/mm <sup>2</sup> ]
30	15.6	13.2	10.5	1.1	30 587	0.12	[N/mm <sup>2</sup> ]
35	18.2	15.4	12.3	1.3	33 035	0.12	[N/mm <sup>2</sup> ]
40	20.8	17.6	14.0	1.4	35 316	0.12	[N/mm <sup>2</sup> ]
45	23.4	19.8	15.8	1.5	37 458	0.12	[N/mm <sup>2</sup> ]
50	26.0	22.0	17.5	1.6	39 484	0.12	[N/mm <sup>2</sup> ]

legenda:

- $f_{cd}$  (resistenza di calcolo cilindrica);  
 $f_{cd} = 0.83 R_{ck} / \gamma_c$ , ( $\gamma_c = 1.6$ );  $f_{cd} = 0.83 R_{ck} / 1.6 = 0.52 R_{ck}$ ;
- $0.85 f_{cd}$  (tensione di calcolo a compressione cls per le verifiche SLU a presso tenso flessione);  
 $0.85 f_{cd} = 0.85 \cdot 0.83 R_{ck} / 1.6 = 0.44 R_{ck}$ ;
- $0.35 R_{ck}$  (tensione di calcolo per sola compressione);
- $f_{ctd}$  (resistenza di calcolo a trazione);  
 $f_{ctd} = f_{ctk} / \gamma_c$ ;  $f_{ctk} = 0.7 \cdot 0.27 R_{ck}^{2/3}$  (N/mm<sup>2</sup>);
- $E_c$  modulo di elasticità normale;
- $\nu$  coefficiente di Poission.

Valori indicativi di alcune caratteristiche meccaniche dei calcestruzzi impiegati:



Studio Tecnico DOTT. ING. ANGELO PERINI,  
 via Garibaldi n°26 – 60030 SERRA DE' CONTI (AN)  
 Tel. 3478917951 e-mail:periniangelo@hotmail.it  
 C.F.:PRNNGI79R04E388E P.IVA 02482210420

Ritiro (valori stimati): 0.25 mm/m (dopo 5 anni, strutture non armate);  
 0.10mm/m (strutture armate).

Rigonfiamento in acqua (valori stimati): 0.20 mm/m (dopo 5 anni in strutture armate).

Dilatazione termica:  $10 \cdot 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ .

Viscosità  $\phi = 1.70$ .

prospetto classi di esposizione e composizione uni en 206-1 (uni 11104 marzo 2004)

Denom. della classe	Descrizione dell'ambiente	Esempi informativi di situazioni a cui possono applicarsi le classi di esposizione	UNI 9858	A/C MAX	R'ck min.	Dos. Min. Cem. KG.
---------------------	---------------------------	--	----------	---------	-----------	--------------------

### 1 Assenza di rischio di corrosione o attacco

X0	Per calcestruzzo privo di armatura o inserti metallici: tutte le esposizioni eccetto dove c'è gelo e disgelo o attacco chimico. Calcestruzzi con armatura o inserti metallici: in ambiente molto asciutto	Interno di edifici con umidità relativa molto bassa. Calcestruzzo non armato all'interno di edifici. Calcestruzzo non armato immerso in suolo non aggressivo o in acqua non aggressiva. Calcestruzzo non armato soggetto ad cicli di bagnato asciutto ma non soggetto ad abrasioni, gelo o attacco chimico	1	---	15	---
----	---	--	---	-----	----	-----

### 2 Corrosione indotta da carbonatazione

Nota – Le condizioni di umidità si riferiscono a quelle presenti nel copriferro e nel ricoprimento di inserti metallici, ma in molti casi si può considerare che tali condizioni riflettano quelle dell'ambiente circostante, in questi la classificazione dell'ambiente circostante può essere adeguata. Questo può non essere il caso se c'è una barriera fra il calcestruzzo ed il suo ambiente.

XC1	Asciutto permanentemente bagnato o	Interni di edifici con umidità relativa bassa. Calcestruzzo armato ordinario o precompresso con le superfici all'interno di strutture con eccezione delle parti esposte a condensa o immerse in acqua	2a	0,60	30	300
XC2	Bagnato, raramente asciutto	Parti di strutture di contenimento liquidi, fondazioni. Calcestruzzo armato ordinario o precompresso prevalentemente immerso in acqua o terreno non aggressivo.	2a	0,60	30	300
XC3	Umidità moderata	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso in esterni con superfici esterne riparate dalla pioggia o in interni con umidità da moderata ad alta	5a	0,55	35	320
XC4	Ciclicamente asciutto e bagnato	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso in esterni con superfici soggette ad alternanze di asciutto ed umido. Calcestruzzi a vista in ambienti urbani.	4a, 5b	0,50	40	340



Studio Tecnico DOTT. ING. ANGELO PERINI,  
 via Garibaldi n°26 – 60030 SERRA DE' CONTI (AN)  
 Tel. 3478917951 e-mail:periniangelo@hotmail.it  
 C.F.:PRNNGL79R04E388E P.IVA 02482210420

<b>3 Corrosione indotta da cloruri esclusi quelli provenienti dall'acqua di mare</b>						
XD1	Umidità moderata	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso in superfici o parti di ponti e viadotti esposti a spruzzi d'acqua contenenti cloruri	5a	0,55	35	320
XD2	Bagnato, raramente asciutto	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso in elementi strutturali totalmente immersi in acqua industriali contenente cloruri (piscine)	4a, 5b	0,50	40	340
XD3	Ciclicamente asciutto e bagnato	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso, di elementi strutturali direttamente soggetti agli agenti disgelanti o agli spruzzi contenenti agenti disgelanti. Calcestruzzo armato o precompresso, elementi con una superficie immersa in acqua contenente cloruri e l'altra esposta all'aria. Parti di ponti, pavimentazioni e parcheggi per auto.	5c	0,45	45	360

<b>4 Corrosione indotta da cloruri presenti nell'acqua di mare</b>						
XS1	Esposto alla salsedine marina ma non direttamente in contatto con l'acqua	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso con elementi strutturali sulle coste o in prossimità	4a, 5b	0,50	40	340
XS2	Permanentemente sommerso	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso di strutture marine completamente immersa in acqua	5c	0,45	45	360
XS3	Zone esposte agli spruzzi oppure alla marea	Calcestruzzo armato ordinario o precompresso con elementi strutturali esposti alla battigia o alle zone soggette agli spruzzi ed onde del mare	5c	0,45	45	360

<b>5 Attacco dei cicli gelo/disgelo con o senza disgelanti *(NB XF2 – XF3 – XF4 contenuto minimo aria 3%)</b>						
XF1	Moderata saturazione d'acqua, in assenza di agente disgelante	Superfici verticali di calcestruzzo come facciate o colonne esposte alla pioggia ed al gelo. Superfici non verticali e non soggette alla completa saturazione ma esposte al gelo, alla pioggia o all'acqua	4a, 5b	0,50	40	320
XF2*	Moderata saturazione d'acqua in presenza di agente disgelante	Elementi come parti di ponti che in altro modo sarebbero classificati come XF1 ma che sono esposti direttamente o indirettamente agli agenti disgelanti	3, 4b	0,50	30	340
XF3*	Elevata saturazione d'acqua in assenza di agente disgelante	Superfici orizzontali in edifici dove l'acqua può accumularsi e che possono essere soggetti ai fenomeni di gelo, elementi soggetti a frequenti bagnature ed esposti al gelo	2b, 4b	0,50	30	340
XF4*	Elevata saturazione d'acqua con presenza di agente antigelo oppure acqua di mare	Superfici orizzontali quali strade o pavimentazioni esposte al gelo ed ai sali disgelanti in modo diretto od indiretto, elementi esposti al gelo e soggetti a frequenti bagnature in presenza di agenti disgelanti o di acqua di mare	3, 4b	0,45	35	360

<b>6 Attacco chimico **)</b>						
------------------------------	--	--	--	--	--	--



Studio Tecnico DOTT. ING. ANGELO PERINI,  
 via Garibaldi n°26 – 60030 SERRA DE' CONTI (AN)  
 Tel. 3478917951 e-mail:periniangelo@hotmail.it  
 C.F.:PRNNGL79R04E388E P.IVA 02482210420

XA1	Ambiente chimicamente debolmente aggressivo secondo il prospetto 2 della UNI EN 206-1	Contenitori di fanghi e vasche di decantazione. Contenitori e vasche per acqua reflue	5a	0,55	35	320
XA2	Ambiente chimicamente moderatamente aggressivo secondo il prospetto 2 della UNI EN 206-1	Elementi strutturali o pareti a contatto di terreni aggressivi	5b	0,50	40	340
XA3	Ambiente chimicamente fortemente aggressivo secondo il prospetto 2 della UNI EN 206-1	Elementi strutturali o pareti a contatto di acqua industriali fortemente aggressive. Contenitori di foraggi, mangimi e liquami provenienti dall'allevamento animale. Torri di raffreddamento di fumi e gas di scarico industriali.	5c	0,45	45	360

\*) il grado di saturazione della seconda colonna riflette la relativa frequenza con cui si verifica il gelo in condizioni di saturazione: moderato occasionalmente gelato in condizioni di saturazione; elevato alta frequenza di gelo in condizioni di saturazione.

\*\*) da parte di acque del terreno o acqua fluenti

### Acciaio per C.A.

<b>Acciaio per C.A. B450C (ex. Fe B 44 k)</b>	
<u>Metodo alle tensioni ammissibili</u>	
Tensione ammissibile	$\sigma_a = 2600 \text{ kg/cm}^2 (= 255 \text{ N/mm}^2)$
<u>Metodo agli stati limite</u>	
$f_{yk}$ tensione caratteristica di snervamento:	$\geq 4400 \text{ kg/cm}^2 (\geq 431 \text{ N/mm}^2)$
$f_{tk}$ tensione caratteristica di rottura:	$\geq 5500 \text{ kg/cm}^2 (\geq 540 \text{ N/mm}^2)$
$f_{td}$ tensione di progetto a rottura:	$f_{yk} / \gamma_S = f_{yk} / 1.15 = 3826 \text{ kg/cm}^2 (= 375 \text{ N/mm}^2)$

L'acciaio dovrà rispettare i seguenti rapporti:

$$f_y / f_{yk} \leq 1.35 \quad f_t / f_y \geq 1.13$$

### Controlli in cantiere delle barre d'armatura

(3 spezzoni dello stesso diametro)

$$f_y = f_m - 100 \text{ daN/cm}^2$$

## 2. ACCIAIO PER CARPENTERIA METALLICA

### Proprietà dei materiali per la fase di analisi strutturale

Modulo Elastico:  $2.100.000 \text{ kg/cm}^2 (206.010 \text{ N/mm}^2)$

Coefficiente di Poisson: 0.3

### Caratteristiche minime dei materiali



Studio Tecnico DOTT. ING. ANGELO PERINI,  
 via Garibaldi n°26 – 60030 SERRA DE' CONTI (AN)  
 Tel. 3478917951 e-mail:periniangelo@hotmail.it  
 C.F.:PRNNGL79R04E388E P.IVA 02482210420

	<b>Fe 360B S235</b>	<b>Fe 430B S275</b>	<b>Fe 510B S355</b>
<b>tensione di rottura</b>	360 N/mm <sup>2</sup> 3670 kg/cm <sup>2</sup>	430 N/mm <sup>2</sup> 4383 Kg/cm <sup>2</sup>	510 N/mm <sup>2</sup> 5200 Kg/cm <sup>2</sup>
<b>tensione di snervamento</b>	235 N/mm <sup>2</sup> 2396 kg/cm <sup>2</sup>	275 N/mm <sup>2</sup> 2803 Kg/cm <sup>2</sup>	355 N/mm <sup>2</sup> 3618 Kg/cm <sup>2</sup>
<b>tensione ammissibile per elementi di spessore &lt; 40mm</b>	160 N/mm <sup>2</sup> 1630 kg/cm <sup>2</sup>	190 N/mm <sup>2</sup> 1937 kg/cm <sup>2</sup>	240 N/mm <sup>2</sup> 2445 kg/cm <sup>2</sup>
<b>tensione ammissibile per elementi di spessore &gt; 40mm</b>	140 N/mm <sup>2</sup> 1427 kg/cm <sup>2</sup>	170 N/mm <sup>2</sup> 1733 kg/cm <sup>2</sup>	210 N/mm <sup>2</sup> 2140 kg/cm <sup>2</sup>
<b>tensione ammissibile per elementi di spessore &lt; 40mm soggetti a ad azioni inerziali</b>	180 N/mm <sup>2</sup> 1835 kg/cm <sup>2</sup>	214 N/mm <sup>2</sup> 2181 kg/cm <sup>2</sup>	270 N/mm <sup>2</sup> 2752 kg/cm <sup>2</sup>
<b>tensione ammissibile per elementi di spessore &gt; 40mm soggetti ad azioni inerziali</b>	157 N/mm <sup>2</sup> 1605 kg/cm <sup>2</sup>	191 N/mm <sup>2</sup> 1950 kg/cm <sup>2</sup>	236 N/mm <sup>2</sup> 2408 kg/cm <sup>2</sup>

	<b>C40</b>	<b>42CrMo4</b>	<b>39NiCrMo3</b>
<b>tensione di rottura</b>	630 N/mm <sup>2</sup> 6422 Kg/cm <sup>2</sup>	930 N/mm <sup>2</sup> 9480 Kg/cm <sup>2</sup>	930 N/mm <sup>2</sup> 9480 Kg/cm <sup>2</sup>
<b>tensione di snervamento</b>	400 N/mm <sup>2</sup> 4077 Kg/cm <sup>2</sup>	735 N/mm <sup>2</sup> 7492 Kg/cm <sup>2</sup>	735 N/mm <sup>2</sup> 7492 Kg/cm <sup>2</sup>
<b>tensione ammissibile</b>	260 N/mm <sup>2</sup> 2650 kg/cm <sup>2</sup>	490 N/mm <sup>2</sup> 4995 kg/cm <sup>2</sup>	490 N/mm <sup>2</sup> 4995 kg/cm <sup>2</sup>
<b>tensione ammissibile per elementi di spessore &gt; 40mm</b>	230 N/mm <sup>2</sup> 2345 kg/cm <sup>2</sup>	420 N/mm <sup>2</sup> 4281 kg/cm <sup>2</sup>	450 N/mm <sup>2</sup> 4587 kg/cm <sup>2</sup>

### Bulloneria

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

<b>STATO DI TENSIONE</b>					
CLASSE VITE	f <sub>t</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	f <sub>y</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	f <sub>k,N</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	f <sub>d,N</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	f <sub>d,V</sub> (N/mm <sup>2</sup> )
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:



Studio Tecnico DOTT. ING. ANGELO PERINI,  
via Garibaldi n°26 – 60030 SERRA DE' CONTI (AN)  
Tel. 3478917951 e-mail:periniangelo@hotmail.it  
C.F.:PRNNGL79R04E388E P.IVA 02482210420

$f_{k,N}$  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  $f_t$  ed  $f_y$  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

## Saldature

Su tutte le saldature è stato eseguito un controllo visivo e dimensionale. Le saldature più importanti (ad esempio le saldature delle giunzioni flangiate) sono state controllate a mezzo di particelle magnetiche e/o ultrasuoni.

Il filo di saldatura utilizzato è di tipo IT-SG3 (Saldature ad alta resistenza, fino a 600N/mm<sup>2</sup>), ed ha le seguenti caratteristiche:

Caratteristiche meccaniche: R=590N/mm<sup>2</sup>; S=420N/mm<sup>2</sup>; KV (20°C) = 50J

Composizione chimica media: C = 0.08%; Mn = 1.4%; Si = 0.8%; P = 0.02%; S = 0.02%.

I saldatori utilizzati per la costruzione delle strutture sono certificati secondo la UNI EN 287/1.



Studio Tecnico DOTT. ING. ANGELO PERINI,  
 via Garibaldi n°26 – 60030 SERRA DE' CONTI (AN)  
 Tel. 3478917951 e-mail:periniangelo@hotmail.it  
 C.F.:PRNNGL79R04E388E P.IVA 02482210420

## LEGNO

Riferimenti:

- D.M. 14.01.2008, par. 11.7
- CNR-DT 206/2007: Istruzioni per la Progettazione, l'Esecuzione ed il Controllo di strutture in legno.

**Caratteristiche minime** dei materiali impiegati per la costruzione delle strutture analizzate con la presente relazione.

Classi di resistenza per legno di conifere e di pioppo.

Valori	Resistenze [MPa]												
		C14	C16	C18	C20	C22	C24	C27	C30	C35	C40	C45	C50
<b>Flessione</b>	$f_{m,k}$	14	16	18	20	22	24	27	30	35	40	45	50
<b>Trazione parallela alle fibre</b>	$f_{t,0,k}$	8	10	11	12	13	14	16	18	21	24	37	30
<b>Trazione perpendicolare alla fibra</b>	$f_{t,90,k}$	0.4	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
<b>Compressione par. alla fibra</b>	$f_{c,0,k}$	16	17	18	19	20	21	22	23	25	26	27	29
<b>Compressione perp. alla fibra</b>	$f_{c,90,k}$	2.0	2.2	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8	2.9	3.1	3.2
<b>Taglio</b>	$f_{v,k}$	1.7	1.8	2.0	2.2	2.4	2.5	2.8	3.0	3.4	3.8	3.8	3.8
	Modulo Elastico [GPa]												
<b>Medio parallelo alle fibre</b>	$E_{0,mean}$	7	8	9	9.5	10	11	11.5	12	13	14	15	16
<b>Caratteristico parallelo alle fibre</b>	$E_{0,05}$	4.7	5.4	6.0	6.4	6.7	7.4	7.7	8.0	8.7	9.4	10.0	10.7
<b>Medio perpendicolare alle fibre</b>	$E_{90,mean}$	0.23	0.27	0.30	0.32	0.33	0.37	0.38	0.40	0.43	0.47	0.50	0.53
<b>Modulo di taglio medio</b>	$G_{mean}$	0.44	0.50	0.56	0.59	0.63	0.69	0.72	0.75	0.81	0.88	0.94	1.00
	Massa Volumica [kg/m <sup>3</sup> ]												
<b>Massa volumica caratteristica</b>	$\rho_k$	290	310	320	330	340	350	370	380	400	420	440	460
<b>Massa volumica media</b>	$\rho_m$	350	370	380	390	410	420	450	460	480	500	520	550



Studio Tecnico DOTT. ING. ANGELO PERINI,  
 via Garibaldi n°26 – 60030 SERRA DE' CONTI (AN)  
 Tel. 3478917951 e-mail:periniangelo@hotmail.it  
 C.F.:PRNNGL79R04E388E P.IVA 02482210420

**Classi di resistenza per legno di latifoglie.**

Valori	Resistenze [MPa]						
		D30	D35	D40	D50	D60	D70
<b>Flessione</b>	$f_{m,k}$	30	35	40	50	60	70
<b>Trazione parallela alle fibre</b>	$f_{t,0,k}$	18	21	24	30	36	42
<b>Trazione perpendicolare alla fibra</b>	$f_{t,90,k}$	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
<b>Compressione par. alla fibra</b>	$f_{c,0,k}$	23	25	26	29	32	34
<b>Compressione perp. alla fibra</b>	$f_{c,90,k}$	8.0	8.4	8.8	9.7	10.5	13.5
<b>Taglio</b>	$f_{v,k}$	3.0	3.4	3.8	4.6	5.6	6.0
	Modulo Elastico [GPa]						
<b>Medio parallelo alle fibre</b>	$E_{0,mean}$	10	10	11	14	17	20
<b>Caratteristico parallelo alle fibre</b>	$E_{0,05}$	8.0	8.7	9.4	11.8	14.3	16.8
<b>Medio perpendicolare alle fibre</b>	$E_{90,mean}$	0.64	0.69	0.75	0.93	1.13	1.33
<b>Modulo di taglio medio</b>	$G_{mean}$	0.60	0.65	0.70	0.88	1.06	1.23
	Massa Volumica [kg/m <sup>3</sup> ]						
<b>Massa volumica caratteristica</b>	$\rho_k$	530	560	590	650	700	900
<b>Massa volumica media</b>	$\rho_m$	640	670	700	780	840	1080

**Classi di resistenza per legno lamellare.**

Valori caratteristici per le proprietà di resistenza e di rigidezza in N/mm<sup>2</sup> e di massa volumica in kg/m<sup>3</sup> (per legno lamellare incollato omogeneo).

Classe di resistenza del legno lamellare incollato		GL 24h	GL 28h	GL 32h	GL 36h
	<b>Resistenza a flessione</b>	$f_{m,g,k}$	24	28	32
<b>Resistenza a trazione</b>	$f_{t,0,g,k}$	16,5	19,5	22,5	26
	$f_{t,90,g,k}$	0,4	0,45	0,5	0,6
<b>Resistenza a compressione</b>	$f_{c,0,g,k}$	24	26,5	29	31
	$f_{c,90,g,k}$	2,7	3,0	3,3	3,6
<b>Resistenza a taglio</b>	$f_{w,g,k}$	2,7	3,2	3,8	4,3



Studio Tecnico DOTT. ING. ANGELO PERINI,  
 via Garibaldi n°26 – 60030 SERRA DE' CONTI (AN)  
 Tel. 3478917951 e-mail:periniangelo@hotmail.it  
 C.F.:PRNNGL79R04E388E P.IVA 02482210420

<b>Modulo di elasticità</b>	E <sub>0,g,mean</sub>	11600	12600	13700	14700
	E <sub>0,g,05</sub>	9400	10200	11100	11900
	E <sub>90,g,mean</sub>	390	420	460	490
<b>Modulo di taglio</b>	G <sub>g,mean</sub>	720	780	850	910
<b>Massa volumica</b>	ρ <sub>g,k</sub>	380	410	430	450

Valori caratteristici per le proprietà di resistenza e di rigidità in N/mm<sup>2</sup> e di massa volumica in kg/m<sup>3</sup> (per legno lamellare incollato combinato).

<b>Classe di resistenza del legno lamellare incollato</b>		GL 24c	GL 28c	GL 32c	GL 36c
	<b>Resistenza a flessione</b>	f <sub>m,g,k</sub>	24	28	32
<b>Resistenza a trazione</b>	f <sub>t,0,g,k</sub>	14	16,5	19,5	22,5
	f <sub>t,90,g,k</sub>	0,35	0,4	0,45	0,5
<b>Resistenza a compressione</b>	f <sub>c,0,g,k</sub>	21	24	26,5	29
	f <sub>c,90,g,k</sub>	2,4	2,7	3,0	3,3
<b>Resistenza a taglio</b>	f <sub>w,g,k</sub>	2,2	2,7	3,2	3,8
<b>Modulo di elasticità</b>	E <sub>0,g,mean</sub>	11600	12600	13700	14700
	E <sub>0,g,05</sub>	9400	10200	11100	11900
	E <sub>90,g,mean</sub>	320	390	420	460
<b>Modulo di taglio</b>	G <sub>g,mean</sub>	590	720	780	850
<b>Massa volumica</b>	ρ <sub>g,k</sub>	350	380	410	430

## MURATURA

(Riferimento 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:  $G = 0.4 \cdot E$

### Parametri caratteristici:

$f_k$ : resistenza caratteristica a compressione della muratura;

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



Studio Tecnico DOTT. ING. ANGELO PERINI,  
 via Garibaldi n°26 – 60030 SERRA DE' CONTI (AN)  
 Tel. 3478917951 e-mail:periniangelo@hotmail.it  
 C.F.:PRNNGL79R04E388E P.IVA 02482210420

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

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

**Valore della  $f_k$  per murature in elementi artificiali pieni e semipieni**

Resistenza caratteristica a compressione $f_{bk}$ dell'elemento N/mm <sup>2</sup>	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	--

**Valore della  $f_k$  per murature in elementi naturali di pietra squadrata**

Resistenza caratteristica a compressione $f_{bk}$ dell'elemento N/mm <sup>2</sup>	Tipo di malta			
	M15	M10	M5	M2,5
2.0	1.0	1.0	1.0	1.0
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	--



Studio Tecnico DOTT. ING. ANGELO PERINI,  
 via Garibaldi n°26 – 60030 SERRA DE' CONTI (AN)  
 Tel. 3478917951 e-mail:periniangelo@hotmail.it  
 C.F.:PRNNGL79R04E388E P.IVA 02482210420

### Tipo e caratteristiche dei materiali strutturali utilizzati

#### Calcestruzzo

Tipologia strutturale:	Muro di sostegno
Classe di resistenza necessaria ai fini statici:	30 N/mm <sup>2</sup> (300 daN/cm <sup>2</sup> )
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:	16 mm

#### Acciaio per C.A.

Acciaio per C.A. B450C (ex. Fe B 44 k)	
<u>Metodo agli stati limite</u>	
$f_{yk}$ tensione caratteristica di snervamento:	$\geq 4400 \text{ kg/cm}^2 (\geq 431 \text{ N/mm}^2)$
$f_{tk}$ tensione caratteristica di rottura:	$\geq 5500 \text{ kg/cm}^2 (\geq 540 \text{ N/mm}^2)$
$f_{td}$ tensione di progetto a rottura:	$f_{yk} / \gamma_S = f_{yk} / 1.15 = 3826 \text{ kg/cm}^2 (= 375 \text{ N/mm}^2)$

#### Le azioni applicate alla struttura

Le azioni applicate al modello strutturale sono riportate nella relazione di calcolo.

#### AZIONI SISMICHE

##### Analisi svolta secondo il D.M. 14.01.2008

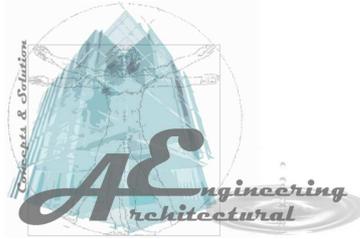
L'azione sismica è stata applicata alla struttura in conformità alle disposizioni delle Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 14.01.2008).

#### Prestazioni di progetto, classe della struttura, vita utile e procedure di qualità

Le prestazioni della struttura e le condizioni per la sua sicurezza sono state individuate comunemente dal progettista e dal committente. A tal fine è stata posta attenzione al tipo della struttura, al suo uso e alle possibili conseguenze di azioni anche accidentali; particolare rilievo è stato dato alla sicurezza delle persone.

**La vita nominale della struttura è assunta pari a 50 anni, la classe d'uso della struttura è II, pertanto la vita di riferimento  $V_r$  è pari a 50 anni** (rif. cap. 2.4 delle NTC 14/01/2008).

Risulta così definito l'insieme degli stati limite riscontrabili nella vita della struttura ed è stato accertato, in fase di dimensionamento, che essi non siano superati.



Studio Tecnico DOTT. ING. ANGELO PERINI,  
via Garibaldi n°26 – 60030 SERRA DE' CONTI (AN)  
Tel. 3478917951 e-mail:periniangelo@hotmail.it  
C.F.:PRNNGL79R04E388E P.IVA 02482210420

Altrettanta cura è stata posta per garantire la durabilità della struttura, con la consapevolezza che tutte le prestazioni attese potranno essere adeguatamente realizzate solo mediante opportune procedure da seguire non solo in fase di progettazione, ma anche di costruzione, manutenzione e gestione dell'opera. Per quanto riguarda la durabilità si sono presi tutti gli accorgimenti utili alla conservazione delle caratteristiche fisiche e dinamiche dei materiali e delle strutture, in considerazione dell'ambiente in cui l'opera dovrà vivere e dei cicli di carico a cui sarà sottoposta. La qualità dei materiali e le dimensioni degli elementi sono coerenti con tali obiettivi. In fase di costruzione saranno attuate severe procedure di controllo sulla qualità, in particolare per quanto riguarda materiali, componenti, lavorazione, metodi costruttivi.

Saranno seguiti tutti gli inderogabili suggerimenti previsti nelle "Norme Tecniche per le Costruzioni".