



COMUNE DI PARMA
SETTORE OPERE PUBBLICHE

responsabile unico di progetto
Arch. ANTONIO MARIA TEDESCHI

Parma Infrastrutture S.p.a.

Raggruppamento Temporaneo tra professionisti:

progetto architettonico
IOTTI + PAVARANI ARCHITETTI
via Emilia all'Angelo 3, Reggio Emilia

progetto strutture
Ing. MARCO CANTADORI
via F.lli Bandiera 5, Parma

progetto impianti termomeccanici
TERMOPROGETTI srl
via De Gasperi 35, Reggio Emilia

progetto impianti elettrici
Per. Ind. FABRIZIO COSTOLI
via Buracchione 18, Reggio Emilia

coordinamento sicurezza in progettazione
Arch. ANDREA DINI

Parma Infrastrutture S.p.a.



ADEGUAMENTO NORMATIVO CENTRO GIOVANI BAGANZOLA

CUI L00162210348202400044 - CUP I92B24001080004

PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA

titolo elaborato:

Relazione sui materiali

TAVOLA:

serie	numero
-------	--------

S.02

formato	
---------	--

scala	
-------	--

file:	
-------	--

Sommario

CALCESTRUZZO ARMATO.....	2
1. Riferimenti normativi	2
2. Calcestruzzo utilizzato	2
3. Dosatura dei materiali.	2
4. Qualità dei componenti.....	2
5. Prescrizione per il disarmo	2
6. Parametri caratteristici e tensioni limite.....	2
7. Valori indicativi di alcune caratteristiche meccaniche dei calcestruzzi impiegati.....	2
8. Prospetto classi di esposizione e composizione uni en 206-1	2
ACCIAIO PER ARMATURE.....	3
1. Riferimenti normativi	3
2. Caratteristiche minime dei materiali	3
ACCIAIO PER OPERE DI CARPENTERIA.....	4
1. Proprietà dei materiali per la fase di analisi strutturale	4
2. Caratteristiche minime dei materiali	4
3. Bulloneria	4
LEGNO	5
1. Riferimenti normativi	5
2. Legno lamellare incollato	5
3. Legno di conifere e di pioppo	5
4. OSB 3.....	6
6. Fibrogesso.....	Errore. Il segnalibro non è definito.
MURATURA DOPPIO UNI.....	Errore. Il segnalibro non è definito.
1. Malte a composizione prescritta	Errore. Il segnalibro non è definito.
2. Determinazione dei parametri meccanici della muratura	Errore. Il segnalibro non è definito.
ALTRI MATERIALI	7

CALCESTRUZZO ARMATO

1. Riferimenti normativi

- D.M. 17.01.2018
- Linee Guida per la messa in opera del calcestruzzo strutturale;
- UNI EN 206-1/2006;

2. Calcestruzzo utilizzato

Tipologia strutturale:	PLATEA DI FONDAZIONE
Classe di resistenza necessaria ai fini statici:	C25/30 (Rck 300)
Condizioni ambientali:	Strutture completamente interrate in terreno permeabile.
Classe di esposizione:	XC1
Rapporto acqua/cemento max:	0.60
Classe di consistenza:	S4 (Fluida)
Diametro massimo aggregati:	16 mm

3. Dosatura dei materiali.

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

sabbia	0.4 m³	acqua	150 litri
ghiaia	0.8 m³	cemento	350 kg/m³

4. 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.

1.1.4.1.1 Prescrizione per inerti

Sabbia viva 0-7 mm, pulita, priva di materie organiche e terrose; sabbia fino a 30 mm (70 mm 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 2 = 62-21% |
| - passante al vaglio di mm 8 = 88-60% | - passante al vaglio di mm 1 = 49-12% |
| - passante al vaglio di mm 4 = 78-36% | - passante al vaglio di mm 0.25 = 18-3% |

5. 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.

6. Parametri caratteristici e tensioni limite

Tabella riassuntiva per vari R_{ck}

Rck	f _{ck}	f _{cd}	f _{ctm}	u.m.
250	207.5	117.6	22.6	[kg/cm²]
300	249.0	141.1	25.6	[kg/cm²]
350	290.5	164.6	28.4	[kg/cm²]
400	332.0	188.1	31.0	[kg/cm²]
450	373.5	211.6	33.5	[kg/cm²]
500	415.0	235.2	36.0	[kg/cm²]

Rck	f _{ck}	f _{cd}	f _{ctm}	u.m.
25	20.75	11.75	2.26	[N/mm²]
30	24.90	14.11	2.56	[N/mm²]
35	29.05	16.46	2.84	[N/mm²]
40	33.20	18.81	3.10	[N/mm²]
45	37.35	21.16	3.35	[N/mm²]
50	41.50	23.51	3.60	[N/mm²]

$$f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_c$$

legenda:

f_{ck} (resistenza cilindrica a compressione);

f_{ck} = 0.83 R_{ck};

f_{cd} (resistenza di calcolo a compressione);

f_{ctd} (resistenza di calcolo a trazione);

f_{ctd} = f_{ctk} / γ_c;

$$f_{ctk} = 0.7 \cdot f_{ctm}; \quad f_{ctm} = 2.12 \cdot \ln[1 + f_{cm}/10] \quad \text{per classi} > C50/60$$

$$f_{ctm} = 0.30 \cdot f_{ck}^{2/3} \quad \text{per classi} \leq C50/60$$

7. Valori indicativi di alcune caratteristiche meccaniche dei calcestruzzi impiegati

Ritiro (valori stimati): 0.25 mm/m (dopo 5 anni, strutture non armate);
 0.10 mm/m (strutture armate).
 Rigonfiamento in acqua (valori stimati): 0.20 mm/m (dopo 5 anni in strutture armate).
 Dilatazione termica: $10 \cdot 10^{-6} (-6) \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$.
 Viscosità $\varphi = 1.70$.

8. Prospetto classi di esposizione e composizione uni en 206-1

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 o permanentemente bagnato	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

3 Corrosione indotta da cloruri esclusi quelli provenienti dall'acqua di mare						
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

4 Corrosione indotta da cloruri presenti nell'acqua di mare						
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

5 Attacco dei cicli gelo/disgelo con o senza disgelanti *) (NB XF2 – XF3 – XF4 contenuto minimo aria 3%)						
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

6 Attacco chimico **)						
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 ARMATURE

1. Riferimenti normativi

– D.M. 17.01.2018

2. Caratteristiche minime dei materiali

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: $\phi_{\min}/\phi_{\max} \geq 0.6$

Nel caso in oggetto l'acciaio per c.a. utilizzato è:

– B450C per i ferri;

ACCIAIO PER OPERE DI CARPENTERIA

1. Proprietà dei materiali per la fase di analisi strutturale

<u>Modulo Elastico:</u>	$E = 2.100.000 \text{ kg/cm}^2 \text{ (} 210.000 \text{ N/mm}^2 \text{)}$
<u>Coefficiente di Poisson:</u>	$\nu = 0.3$
<u>Modulo di elasticità trasversale:</u>	$G = E / [2*(1+\nu)] \text{ (N/mm}^2 \text{)}$
<u>Coefficiente di espansione termica lineare:</u>	$\alpha = 12*10^{-6} \text{ per } ^\circ\text{C}^{-1} \text{ (per } T < 100^\circ\text{C)}$
<u>Densità:</u>	$\rho = 7850 \text{ kg/m}^3$

2. Caratteristiche minime dei materiali

	S235J	S275J	S355J	S355J
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

3. 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

LEGNO

1. Riferimenti normativi

- D.M. 17.01.2018
- CNR-DT 206/2007: Istruzioni per la Progettazione, l'Esecuzione ed il Controllo di strutture in legno.
- UNI EN 338 (2004): parametri per legno di conifera o pioppo.
- UNI EN 1194 (2000): parametri per legno lamellare incollato di conifera.

2. Legno lamellare incollato

Valori caratteristici per le proprietà di resistenza e di rigidezza in N/mm² e di massa volumica in kg/m³ (per legno lamellare incollato omogeneo h e combinato c):

Classe di resistenza del legno lamellare incollato		GL 24h	GL 24c	GL 28h	GL 28c	GL 32h	GL 32c	GL 36h	GL 36c
Resistenza a flessione	f _{m,g,k}	24	24	28	28	32	32	36	36
Resistenza a trazione	f _{t,0,g,k}	16,5	14	19,5	16,5	22,5	19,5	26	22,5
	f _{t,90,g,k}	0,4	0,35	0,45	0,40	0,5	0,45	0,60	0,50
Resistenza a compressione	f _{c,0,g,k}	24	21	26,5	24	29	26,5	31	29
	f _{c,90,g,k}	2,7	2,4	3,0	2,70	3,3	3,0	3,6	3,3
Resistenza a taglio	f _{w,g,k}	2,7	2,2	3,2	2,70	3,8	3,2	4,3	3,8
Modulo di elasticità	E _{0,g,mean}	11600	11600	12600	12600	13700	13700	14700	14700
	E _{0,g,05}	9400	9400	10200	10200	11100	11100	11900	11900
	E _{90,g,mean}	390	320	420	390	460	420	490	460
Modulo di taglio	G _{g,mean}	720	590	780	720	850	780	910	850
Massa volumica	ρ _{g,k}	380	350	410	380	430	410	450	430

3. Legno di conifere e di pioppo

Valori		Resistenze [MPa]											
		C14	C16	C18	C20	C22	C24	C27	C30	C35	C40	C45	C50
Flessione	f _{m,k}	14	16	18	20	22	24	27	30	35	40	45	50
Traz. Parallela alle fibre	f _{t,0,k}	8	10	11	12	13	14	16	18	21	24	37	30
Traz. Perpendic. alla fibra	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
Compr. Parallela alla fibra	f _{c,0,k}	16	17	18	19	20	21	22	23	25	26	27	29
Compr. Perpend. alla fibra	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
Taglio	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]													
Medio parallelo alle fibre	E _{0,mean}	7	8	9	9.5	10	11	11.5	12	13	14	15	16
Caratteristico parallelo alle fibre	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
Medio perpendicolare alle fibre	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
Modulo di taglio medio	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 ³]													
Massa volumica caratteristica	ρ _k	290	310	320	330	340	350	370	380	400	420	440	460

Massa volumica media	ρ_m	350	370	380	390	410	420	450	460	480	500	520	550
----------------------	----------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

4. OSB 3

L'OSB (Oriented Strand Board, pannello a scaglie orientate) è un pannello tecnico a base di legno costituito da scaglie incollate insieme con una resina sintetica che sono successivamente pressate in diversi strati. Le scaglie degli strati esterni sono in generale orientate longitudinalmente rispetto alla lunghezza del pannello, mentre le scaglie degli strati intermedi sono di solito ripartite trasversalmente. I tipi di legno utilizzato nella produzione dell'OSB includono sia il legno di conifere (abeto, pino) che qualche specie di latifoglia. Le scaglie di legno vengono tagliate tangenzialmente dai tronchi scortecciati, mantenuti in posizione longitudinale rispetto alle seghe. La striscia di scaglie così ottenuta è larga 75 mm circa e si spezza quando viene trattata per produrre singole scaglie di lunghezza 100 mm circa lungo la venatura e di larghezza compresa fra 5 e 50 mm trasversalmente alla venatura. Dopo l'essiccazione, sulle scaglie viene spruzzata una colla a base di resine sintetiche. I tipi di resine utilizzate comprendono le fenoliche (PF), le ureiche rinforzate con melammina (MUF) e le poliuretatiche (PMDI), tutte resistenti all'umidità. In Europa, è pratica comune utilizzare una combinazione di colle, tipicamente resine poliuretatiche nel nucleo e resine ureiche negli strati esterni. Ciò ha il vantaggio di ridurre i cicli alla pressa, impartendo al tempo stesso un aspetto lucido alla superficie del pannello.

Spessore t_{nom} mm (50,87" × 9,65")	Valori di resistenza (N/mm ²)							
	Flessione		Trazione		Pressione		Spinta perpendicolare al piano del pannello	Spinta nel piano del pannello
	f_m		f_t		f_c		f_v	f_r
	0°	90°	0°	90°	0°	90°	–	–
8 – 10	18,0	9,0	9,9	7,2	15,9	12,9	6,8	1,0
> 10 < 18	16,4	8,2	9,4	7,0	15,4	12,7	6,8	1,0
18 – 25	14,8	7,4	9,0	6,8	14,8	12,4	6,8	1,0

spessore t_{nom} mm (50,87" × 9,65")	Valori di rigidità (N/mm ²)							
	Flessione		Trazione		Pressione		Spinta perpendicolare al piano del pannello	Spinta nel piano del pannello
	E_m		E_t		E_c		G_v	G_r
	0°	90°	0°	90°	0°	90°	–	–
8 – 10	4,930	1,980	3,800	3,000	3,800	3,000	1,080	50
> 10 < 18	4,930	1,980	3,800	3,000	3,800	3,000	1,080	50
18 – 25	4,930	1,980	3,800	3,000	3,800	3,000	1,080	50

0° = asse principale

90° = asse secondaria

Nel caso in oggetto sono stati inseriti pannelli OSB 3 di spessore pari a 15 mm.

ALTRI MATERIALI

Per ogni altro materiale non compreso nella presente relazione, si rimanda alla relazione di calcolo strutturale nello specifico capitolo.

Il Progettista

Marco Cantadori

Documento informatico firmato digitalmente ai sensi del
D.Lgs 82/2005 s.m.i. e norme collegate, il quale sostituisce il
documento cartaceo e la firma autografa