



COMUNE DI FOLIGNO
AREA GOVERNO DEL TERRITORIO
Servizio Programmazione e
Sviluppo Economico

PROGETTO:

PNRR – MISSIONE 5, COMPONENTE 2 – MISURA 2 –
INVESTIMENTO 2.1 – FINANZIAMENTO U.E. NEXT
GENERATION EU

"INVESTIMENTI IN PROGETTI DI RIGENERAZIONE
URBANA VOLTI A RIDURRE SITUAZIONE DI
EMARGINAZIONE E DEGRADO SOCIALE"
REALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO

**"IL PARCO DELL'AEROPORTO
PARCO DEGLI ANIMALI"**

CUP C61B21003590005

GRUPPO DI LAVORO:

PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA E
COORDINAMENTO DELLA SICUREZZA :

Arch. Marco Pinca

PROGETTAZIONE STRUTTURALE:

Ing. Paolo Satta

GIOVANE PROFESSIONISTA:

Ing. Arch. Francesca Tamburini

GEOLOGO:

Geol. Alessandro Tabarrini

FASE DI PROGETTO:

ESECUTIVO

TITOLO ELABORATO:

RELAZIONE MATERIALI

TITOLO TAVOLA:

STR161

CODICE DOCUMENTO:

A271_ESRE_STR00161

SCALA:

N/A

STATO:

IN CONSEGNA

01	Giugno 2023	revisione per consiglio comunale	M.P.	M. Pinca	M. Pinca
00	Aprile 2023	prima emissione	M.P.	M. Pinca	M. Pinca
REV	DATA	EMISSIONE	RED.	VER.	APP.

DIRETTORE TECNICO: ing. Paolo Satta



oikos progetti s.r.l.

Via A. Vici, 06034, Foligno - PG
Tel. 0742.260096 - Fax 0742.322077

oikos@oikosprogetti.com

P. IVA: 03431280548

Sommario

SOMMARIO	1
1.1 NORMATIVA	2
1.2 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI	2
1.2.1 <i>Acciaio per strutture metalliche</i>	2
1.2.2 <i>Pannello di copertura</i>	2
1.2.3 <i>Pannello di parete</i>	3
1.2.4 <i>Acciaio per getti in calcestruzzo armato</i>	3
1.2.5 <i>Calcestruzzo per elementi gettati in opera a prestazione garantita</i>	3
1.2.5.1 Classe di resistenza	3
1.2.5.2 Classe di esposizione ambientale	3
1.2.5.3 Copriferro nominale	4
1.2.5.4 Resistenza caratteristica calcestruzzo	4
1.2.5.5 Dimensione massima aggregato	4
1.2.5.6 Consistenza del calcestruzzo	4
1.2.5.7 Caratteristiche additivi	5
1.2.5.8 Prescrizione sui getti e tempi di maturazione	5
1.2.6 <i>Caratteristiche meccaniche blocchi in laterizio</i>	5
1.2.6.1 Blocco per muratura portante P800 30X25X19	5
1.2.7 <i>Caratteristiche meccaniche malte per murature</i>	6

1.1 NORMATIVA

Per le caratteristiche dei materiali si fa riferimento alle seguenti norme nazionali ed europee:

- Decreto Ministeriale del 17 gennaio 2018, "Norme Tecniche sulle Costruzioni", pubblicato sulla G.U. del 20 febbraio 2018;
- Circolare Consiglio dei Lavori Pubblici n.7 del 21 gennaio 2019;
- Norma Europea UNI EN 2006-1 "Calcestruzzo – Specificazione, prestazione, produzione e conformità";
- Norma Tecnica UNI 11104 del 2004 "Calcestruzzo – Specificazione, prestazione, produzione e conformità – Istruzioni complementari per l'applicazione della EN 206-1";
- Linee Guida del Consiglio superiore dei Lavori Pubblici "Calcestruzzo preconfezionato – Calcestruzzo strutturale";
- Eurocodici strutturali "EN 1992 Eurocodice 2 – Progetto di strutture in calcestruzzo".
- Consiglio Nazionale delle Ricerche: Istruzioni per la progettazione, l'esecuzione ed il controllo delle strutture di legno. CNR-DT 206/2018;
- Norma Tecnica UNI 11119:2004 Beni culturali - Manufatti lignei - Strutture portanti degli edifici - Ispezione in situ per la diagnosi degli elementi in opera;

1.2 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

1.2.1 Acciaio per strutture metalliche

Per la realizzazione di strutture metalliche e di strutture composte si dovranno utilizzare acciai conformi alle norme armonizzate della serie UNI EN 10025 (per i laminati), UNI EN 10210 (per i tubi senza saldatura) e UNI EN 10219-1 (per i tubi saldati). In sede di progettazione si possono assumere convenzionalmente i seguenti valori nominali delle proprietà del materiale:

qualità	S275
modulo elastico	$E = 210.000 \text{ N/mm}^2$
modulo di elasticità trasversale	$G = E / [2 (1 + \nu)] \text{ N/mm}^2$
coefficiente di Poisson	$\nu = 0,3$
coefficiente di espansione termica lineare (per temperature fino a 100 °C)	$\alpha = 12 \times 10^{-6} \text{ per } ^\circ\text{C}^{-1}$
densità	$\rho = 7850 \text{ kg/m}^3$

Sempre in sede di progettazione, per gli acciai di cui alle norme europee EN 10025, EN 10210 ed EN 10219-1, si possono assumere nei calcoli i valori nominali delle tensioni caratteristiche di snervamento f_{yk} e di rottura f_{tk} riportati nelle tabelle seguenti.

Tab. 4.2.I – Laminati a caldo con profili a sezione aperta piani e lunghi

Norme e qualità degli acciai	Spessore nominale "t" dell'elemento			
	t ≤ 40 mm		40 mm < t ≤ 80 mm	
	$f_{yk} [\text{N/mm}^2]$	$f_{tk} [\text{N/mm}^2]$	$f_{yk} [\text{N/mm}^2]$	$f_{tk} [\text{N/mm}^2]$
UNI EN 10025-2				
S 235	235	360	215	360
S 275	275	430	255	410
S 355	355	510	335	470
S 450	440	550	420	550

Tab. 4.2.II - Laminati a caldo con profili a sezione cava

Norme e qualità degli acciai	Spessore nominale "t" dell'elemento			
	t ≤ 40 mm		40 mm < t ≤ 80 mm	
	$f_{yk} [\text{N/mm}^2]$	$f_{tk} [\text{N/mm}^2]$	$f_{yk} [\text{N/mm}^2]$	$f_{tk} [\text{N/mm}^2]$
UNI EN 10210-1				
S 235 H	235	360	215	340
S 275 H	275	430	255	410
S 355 H	355	510	335	490

1.2.2 Pannello di copertura

Si utilizzano lamiere grecate di copertura tipo "ELCOM LG 454" dello spessore di 0.8 mm

1.2.3 Pannello di parete

Si utilizzano termopareti di tipo "ELCOM WPM/C-FN caos" dello spessore di 50 mm

1.2.4 Acciaio per getti in calcestruzzo armato

Per la realizzazione delle opere in conglomerato cementizio armato è previsto l'utilizzo di acciaio in barre ad aderenza migliorata di tipo B450C rispondente alle caratteristiche meccaniche e tecnologiche previste al paragrafo 11.3 del "Norme Tecniche sulle Costruzioni" del DM 17.01.2018.

Per l'accertamento delle proprietà meccaniche si farà riferimento alle prescrizioni delle norme EN ISO 15630-1 e UNI EN ISO 15630-2. Le modalità di accettazione ed i controlli saranno effettuati secondo quanto indicato nella normativa citata (DM 14.09.2005).

Per le reti elettrosaldate si prescrive l'utilizzo di barre ad aderenza migliorata saldabili di diametro compreso tra 5 mm e 12mm con equidistanze non superiori a 330mm i cui nodi saldati devono resistere ad una forza di distacco pari al 30% della forza di snervamento della barra.

Gli acciai in barre ad aderenza migliorata devono possedere le caratteristiche indicate nel prospetto 2-I, valutando le tensioni di snervamento e di rottura come grandezze caratteristiche secondo quanto indicato al punto 2.2.8. della norma.

La prova di piegamento e raddrizzamento si esegue alla temperatura di $20 \pm 5^\circ\text{C}$ piegando la provetta a 90° , mantenendola poi per 30 minuti in acqua bollente e procedendo, dopo raffreddamento in aria, al parziale raddrizzamento per almeno 20° . Dopo la prova il campione non deve presentare cricche.

Tipo di acciaio		B450C
Tensione caratteristica di snervamento	$[f_{yk} \text{ N/mm}^2]$	450
Tensione caratteristica di rottura	$[f_{yk} \text{ N/mm}^2]$	540
Allungamento A_s	$[\%]$	7.5
Per barre ad aderenza migliorata aventi \varnothing (*): fino a 12 mm (Piegamento a 180° su mandrino avente diametro D)		4 \varnothing
oltre 12 mm fino a 16 mm		5 \varnothing
oltre 16 mm fino a 25 mm		8 \varnothing
oltre 25 mm fino a 40 mm		10 \varnothing

Si prevede l'utilizzo di barre ad aderenza migliorata B450C.

1.2.5 Calcestruzzo per elementi gettati in opera a prestazione garantita.**1.2.5.1 Classe di resistenza.**

Per le opere in fondazione e le pareti contro terra si prescrive un calcestruzzo in classe C25/30

Per le opere in elevazione (travi e pilastri) e le solette si prescrive un calcestruzzo in classe C25/30

1.2.5.2 Classe di esposizione ambientale.

In base alla classificazione riportata dalle norme UNI EN 206-1 e UNI 11104, l'ambiente in cui opera viene realizzata, in funzione della tipologia degli elementi costruttivi, può essere ricompreso nella classe:

ELEMENTI	CLASSE	DESCRIZIONE AMBIENTE
Fondazioni e pareti controterra	XC2	Bagnato raramente asciutto

Per le classi di esposizione individuate, la norma UNI 11104 – prosp. 4 – prescrive il rispetto dei seguenti valori minimi:

Classe	Descrizione ambiente	Max a/c	Resistenza minima
XC2	Bagnato rar. asciutto	0,60	C25/30

1.2.5.3 Copriferro nominale.

Tabella C4.1.IV Copriferri minimi in mm

C _{min}	C _o	ambiente	barre da c.a. elementi a piastra		barre da c.a. altri elementi		cavi da c.a.p. elementi a piastra		cavi da c.a.p. altri elementi	
			C _o ≤ C _{min}	C _{min} < C _o	C _o ≤ C _{min}	C _{min} < C _o	C _o ≤ C _{min}	C _{min} < C _o	C _o ≤ C _{min}	C _{min} < C _o
C25/30	C35/45	ordinario	15	20	20	25	25	30	30	35
C28/35	C40/50	aggressivo	25	30	30	35	35	40	40	45
C35/45	C45/55	molto ag.	35	40	40	45	45	50	50	50

Il copriferro minimo per i pilastri e le travi, in ambiente ordinario, viene fissato in base alla tabella riportata nella circolare:

$$C_{nom} = C_{min} + \Delta C_{toll} = 25 + 10mm = 30mm$$

dove si è indicato con:

C_{min} = copriferro minimo per la tipologia di elemento e l'ambiente in esame

ΔC_{toll} = incremento copriferro per tener conto della tolleranza di posa, della vita nominale e classi di resistenza inferiori a C_{min} (si adottano opportuni distanziatori dell'armature per il rispetto del copriferro).

Diversamente il copriferro minimo per gli elementi a piastra viene fissato in base alla tabella riportata nella circolare:

$$C_{nom} = C_{min} + \Delta C_{toll} = 20 + 5mm = 25mm$$

dove si è indicato con:

C_{min} = copriferro minimo per la tipologia di elemento e l'ambiente in esame

ΔC_{toll} = incremento copriferro per tener conto della tolleranza di posa, della vita nominale e classi di resistenza inferiori a C_{min} (si adottano opportuni distanziatori dell'armature per il rispetto del copriferro).

1.2.5.4 Resistenza caratteristica calcestruzzo

Per l'esecuzione delle opere in oggetto è prescritto l'utilizzo di calcestruzzi con caratteristiche meccaniche rilevate a 28gg dal getto non inferiori ai valori seguenti:

- Fondazioni e pareti contro terra: C25/30
- Opere in elevazione (pilastri e travi): C25/30

1.2.5.5 Dimensione massima aggregato.

Gli inerti, naturali o di frantumazione, devono essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose o argillose, di gesso etc., in proporzioni nocive all'indurimento del conglomerato od alla conservazione delle armature. La ghiaia o il pietrisco devono avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto ed all'ingombro delle armature. Possono essere utilizzati anche inerti provenienti da processi di riciclo purché conformi alla parte armonizzata della norma europea UNI EN 12620.

Il D_{max} degli inerti deve risultare minore dei seguenti valori:

- 1/4 della sezione minima della struttura;
- Interferro ridotto di 5mm
- 3/4 Copriferro nominale;

Nel caso in esame si ha:

DIAMETRO MAX. INERTI – Dmax.	
Diametro massimo	20 mm

Si prescrive che il diametro massimo dell'inerte non ecceda comunque i 20mm.

1.2.5.6 Consistenza del calcestruzzo.

In funzione della tipologia degli elementi si prescrivono per il calcestruzzo le seguenti classi di consistenza:

Tipologia elementi strutturali	Classe di consistenza (abbassamento al cono – slump)
Fondazioni, pareti, pilastri e travi	S4 - da 160 a 210

E' assolutamente vietato, al fine di migliorare la lavorabilità del calcestruzzo diminuendone la consistenza, aggiungere acqua in cantiere.

1.2.5.7 Caratteristiche additivi.

Gli additivi devono essere conformi alla parte armonizzata della norma europea EN 934 -2.

1.2.5.8 Prescrizione sui getti e tempi di maturazione.

Si prescrive che i getti debbano avvenire sempre con tubo forma procedendo dal basso verso l'alto contemporaneamente all'utilizzo del vibratore in maniera da non segregare l'inerte e consentire al calcestruzzo il raggiungimento di tutte le zone. Prima di ogni getto e per ogni tipo di calcestruzzo devono essere prelevati, in presenza del direttore dei lavori o di un suo preposto, almeno due cubetti che andranno siglati e firmati dalla D.L.. Per assicurare una buona durabilità il tempo di maturazione del calcestruzzo deve essere compreso tra 3-7 giorni e il getto, soprattutto se esposto, deve essere abbondantemente bagnato ed eventualmente protetto con teli di plastica.

1.2.6 Caratteristiche meccaniche blocchi in laterizio

Gli elementi per muratura portante per i nuovi allineamenti murari devono essere conformi alle norme europee armonizzate della serie UNI EN 771.

Le caratteristiche meccaniche dei blocchi dovranno essere uguali o superiori alle seguenti:

Blocchi per realizzazione edificio:

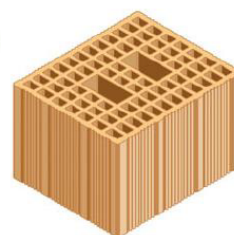
1.2.6.1 Blocco per muratura portante P800 30X25X19

CARATTERISTICHE DEL BLOCCO

CARATTERISTICHE GENERALI		
Dimensioni (S x L x H)	cm	30X25X19 - 25X30X19
Peso cad.	kg	12
Pezzi pacco	N°	60
Pezzi al m ²	N°	19,2(sp.30) - 16(sp.25)
Pezzi al m ³	N°	70
Peso pacco	kg	720
Conducibilità del blocco " $\lambda_{10, dry}$ "	W/mK	0,168(sp.30) - 0,193(sp.25)



Stabilimento: Todi



Prodotto in categoria I CE

CARATTERISTICHE FISICHE E MECCANICHE

Percentuale foratura	%	45
Massa volumica lorda	kg/m ³	850
Resistenza a compressione in direzione dei carichi verticali "fbm"	N/mm ²	22
Resistenza a compressione ortogonale ai carichi verticali "f'bm"	N/mm ²	5(sp.30) - 5(sp.25)

CARATTERISTICHE TERMICHE

Conducibilità termica " λ "	W/mK	0,189(sp.30) - 0,209(sp.25)
Trasmittanza termica "U"	W/m ² K	0,554(sp.30) - 0,708(sp.25)
Massa superficiale "M _s "	kg/m ²	267(sp.30) - 222(sp.25)
Trasmittanza termica periodica "V _{IE} "	W/m ² K	0,078(sp.30) - 0,180(sp.25)
Sfasamento "S"	ore	14,44(sp.30) - 11,38(sp.25)
Fattore di attenuazione "fa"	adim.	0,140(sp.30) - 0,255(sp.25)

RESISTENZE CARATTERISTICHE
per analisi statiche lineari

Resist. caratt. a compressione, f_k [N/mm ²]	7,38
Resist. caratt. a compr. in direzione orizz. (nel piano della parete), f_{hk} [N/mm ²]	1,39
Resist. caratt. a taglio in assenza di carichi verticali, f_{vk0} [N/mm ²]	0,30
Resist. caratt. a taglio, f_{vk} [N/mm ²]	$f_{vk0} + 0,4 \sigma_n$
Valore massimo res. caratt. a taglio, $f_{vk,lim}$ [N/mm ²]	1,53

RESISTENZE MEDIE
per analisi statiche non lineari

Resist. media a compressione, f_m [N/mm ²]	9,22
Resist. media a compr. in dir. orizzontale (nel piano della parete), f_{hm} [N/mm ²]	1,98
Resist. media a taglio in assenza di carichi verticali, f_{vm0} [N/mm ²]	0,43
Resist. media a taglio, f_{vm} [N/mm ²]	$f_{vm0} + 0,4 \sigma_n$
Valore max res. media a taglio, $f_{vm,lim}$ [N/mm ²]	2,19

Parametri di deformabilità
della muratura non fessurata

Modulo elasticità norm. secante, E [N/mm ²]	7376
Modulo elasticità tang. secante, G [N/mm ²]	2950
Modulo di Poisson, ν [adim.]	$E/2G-1=0,25$

1.2.7 Caratteristiche meccaniche malte per murature

Le malte per muratura devono garantire prestazioni adeguate all'uso strutturale ed essere conformi alla norma armonizzata UNI EN 9982.

La resistenza a compressione minima deve raggiungere il valore di 10 Mpa (malta a prestazione garantita M10).

Il progettista strutturale
Ing. Paolo Satta

