



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



Regione Umbria



LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA, ADEGUAMENTO SISMICO E RIQUALIFICAZIONE EDILIZIA, EX SCUOLA DELL'INFANZIA GRILLO PARLANTE SITA IN VIA R. BOTONDI N°18, DA RICONVERTIRE A SERVIZI INTEGRATIVI PER L'INFANZIA.

Affidamento servizi di ingegneria e architettura

CUP: F41B21001600001 CIG: 94361258AE

RTP IN COSTITUENDO

MANDATARIA

KALIPÉ
INGEGNERIA & ARCHITETTURA

Galleria del Corso 7 - 05100 Terni (TR)
0744 1031503 - info@kalipestudio.it - kalipestudio@pec.kalipestudio.it - www.kalipestudio.it

MANDANTE 1

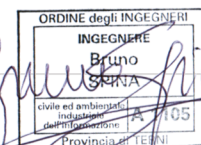
ING. GOFFREDO MASTROIANNI

MANDANTE 2

DOTT. GEOL. GIUSEPPE CARACCIOLO

MANDANTE 3

ING. ILARIA FRANCIOLI - GIOVANE PROFESSIONISTA



STRUTTURE

COMMITTENTE

COMUNE DI TERNI

UBICAZIONE

VIA R. BOTONDI n.18 — 05100 TERNI (TR)

RIFERIMENTI CATASTALI

FG. 124 — P.LLA 540

TITOLO ELABORATO

RELAZIONE SUI MATERIALI

CODICE ELABORATO

PUB005.PE.STR.MAT.B

REV.

DATA

DESCRIZIONE

REDATTO

VERIFICATO

APPROVATO

SOMMARIO

1	CALCESTRUZZO	2
1.1	CLS C25/30 - COMPONENTI, DOSATURA, CARATTERISTICHE	2
1.2	CLS C25/30 - CLASSE DI RESISTENZA E RESISTENZE DI CALCOLO	2
2	ACCIAIO	3
2.1	ACCIAIO TIPO B450C	3
2.2	ACCIAIO TIPO S275 (ex Fe430)	3
2.3	ACCIAIO PER BULLONI, VITI E BARRE FILETTATE cl. 8.8.....	4
3	LEGNO	4
3.1	LEGNO LAMELLARE GL24 H.....	4
3.2	LEGNO C24	4
4	MURATURA ESISTENTE	6
5	MURATURA NUOVA.....	7

1 CALCESTRUZZO

Nel progetto è previsto l'impiego del seguente tipo di calcestruzzo:

- Calcestruzzo classe C25/30.

1.1 CLS C25/30 - COMPONENTI, DOSATURA, CARATTERISTICHE

I materiali e le dosature utilizzare per il calcestruzzo sono i seguenti:

Cls C25/30 - Dosatura per 1 m³ di conglomerato

- a) Cemento Portland tipo 425: 300 Kg;
- b) Acqua: 150 l;
- c) Sabbia: 0,8 m³;
- d) Ghiaia: 0,4 m³.

L'acqua d'impasto deve essere conforma alla norma UNI EN 1008: 2003, mentre gli additivi devono essere conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 934-2.

Gli aggregati devono essere marcati CE secondo la norma europea armonizzata UNI EN 12620, con un sistema di attestazione 2+.

Inoltre devono essere conformi a quanto prescritto nella norma UNI 8520-2 e nella UNI EN 13055-1.

Il diametro degli aggregati deve rispettare le seguenti limitazioni:

- Diametro massimo dell'aggregato per il getto di solette: 10 mm;
- Diametro minimo dell'aggregato per il getto di cordoli e travi: 15 mm.

Il diametro massimo dell'aggregato grosso prescritto tiene conto degli spessori, delle geometrie e dei copriferri e interferri degli elementi strutturali.

In funzione della disponibilità delle pezzature reperibili dai produttori di calcestruzzo in zona sono accettabili diametri massimi minori od uguali a quelli prescritti.

1.2 CLS C25/30 - CLASSE DI RESISTENZA E RESISTENZE DI CALCOLO

In conformità a quanto previsto ai par. 11.2 e 11.3 delle NTC al par. 11.2 sono stati adottati i seguenti parametri di calcolo:

Calcestruzzo classe C25/30

Resistenza a compressione cubica caratteristica	R_{ck}	30 N/mm ²
Resistenza a compressione cilindrica caratteristica	f_{ck}	$0.83 R_{ck} = 25 \text{ N/mm}^2$
Resistenza a compressione cilindrica media	f_{cm}	$f_{ck} + 8 = 33 \text{ N/mm}^2$
Coefficiente di sicurezza parziale	γ_c	1.50
Resistenza a compressione cilindrica di calcolo	$f_{cd} = (\alpha_{cc} f_{ck}) / \gamma_c$	14.11 N/mm ²
Resistenza a trazione assiale media	$f_{ctm} = 0.30 f_{ck}^{2/3}$	2.56 N/mm ²
Resistenza a trazione assiale caratteristica	$f_{ctk} = 0.7 \cdot f_{ctm}$	1.80 N/mm ²
Resistenza a trazione di calcolo	$f_{ctd} = f_{ctm} / \gamma_c$	1.19 N/mm ²
Resistenza a trazione per flessione	$f_{cfm} = 1.2 \cdot f_{ctm}$	2.15 N/mm ²
Aderenza acciaio-calcestruzzo caratteristica	f_{bk}	4.00 N/mm ²
Aderenza acciaio-calcestruzzo di calcolo	$f_{bd} = f_{bk} / \gamma_c$	2.68 N/mm ²
Deformazione massima di calcolo a rottura (SLU)	ϵ_{cu}	3.5 ‰
Modulo elastico	$E = 22000 (f_{cm}/10)^{0.3}$	31447 N/mm ²
Coefficiente di Poisson	ν	0.2

2 ACCIAIO

L'acciaio utilizzato comprende:

- Acciaio per C.A.: barre ad aderenza migliorata e reti elettrosaldate in acciaio tipo B450C;
- Acciaio per strutture metalliche tipo S275;
- Acciaio per bulloni, viti e barre filettate cl. 8.8.

Questi prodotti devono essere conformi alle Norme Tecniche: queste specificano le caratteristiche tecniche che devono essere verificate, i metodi e le condizioni delle prove di accettazione e il sistema per l'attestazione di conformità per gli acciai destinati alle costruzioni in cemento armato che ricadono sotto la direttiva prodotti CPD (89/106/CE).

2.1 ACCIAIO TIPO B450C

In conformità a quanto previsto nelle NTC 18 al par. 4.1.2.1.1.3. e 11.3.2.1. sono stati adottati per il calcolo i seguenti parametri di calcolo per l'acciaio tipo B450C:

CARATTERISTICHE:

Tensione di rottura caratteristica	f_{tk}	540 N/mm ²
Tensione di snervamento caratteristica	f_{yk}	450 N/mm ²
Coefficiente di sicurezza parziale	γ_S	1.15
Tensione di snervamento di calcolo	$f_{yd} = f_{yk}/\gamma_S$	450/1.15 = 391.30 N/mm ²
Modulo elastico (secondo EC2)	E_S	2100000 N/mm ²
Allungamento uniforme a carico massimo	$(A_{gt})_k$	7.5 %
Deformazione limite allo SLU caratteristica	$\epsilon_{uk} = (A_{gt})_k$	75 ‰
Deformazione uniforme ultima di calcolo	$\epsilon_{ud} = 0.90 \cdot \epsilon_{uk}$	67.5 ‰
Deformazione di snervamento di calcolo	$\epsilon_{yd} = f_{yd}/E_s$	1.96 ‰

I diagrammi costitutivi dell'acciaio sono stati adottati secondo il punto 4.1.2.1.2.2 delle NTC 2018; in particolare è stato adottato il modello elastico perfettamente plastico descritto in figura b).

2.2 ACCIAIO TIPO S275 (ex Fe430)

In conformità a quanto previsto nelle NTC 18 al par. 4.2.4.1.1 e 11.3.4.1 sono stati adottati per il calcolo i seguenti parametri di calcolo per l'acciaio tipo S275:

CARATTERISTICHE (Tab. 11.3.IX - laminati a caldo con profili a sezione aperta con $t \leq 40$ mm):

Tensione di rottura caratteristica	f_{tk}	430 N/mm ²
Tensione di snervamento caratteristica	f_{yk}	275 N/mm ²
Coefficiente di sicurezza parziale (verifiche resistenza)	γ_{M0}	1.05
Coefficiente di sicurezza parziale (verifiche instabilità)	γ_{M1}	1.05
Tensione di snervamento di calcolo	$f_{yd} = f_{yk}/\gamma_S$	2.75/1.05 = 261.90 N/mm ²
Modulo elastico (secondo EC2)	E	2100000 N/mm ²
Coefficiente di Poisson	ν	0.3
Modulo di elasticità trasversale	$G = E/2 \cdot (1 + \nu)$	80769 N/mm ²

Ai fini della valutazione della capacità resistente delle sezioni è stato adottato il metodo elasto-plastico previsto al punto 4.2.3.2. delle NTC 2018.

2.3 ACCIAIO PER BULLONI, VITI E BARRE FILETTATE cl. 8.8.

In conformità a quanto previsto nelle NTC 18 al §11.3.4.6.1 gli assiemi Vite/Dado/Rondella dovranno essere associate come indicato nella seguente tabella:

ASSIEME VITE/DADO/RONDELLA (Tab. 11.3.XIII.a)

Viti	Dadi	Rondelle	Riferimento
8.8	8 o 10	100 HV min.	UNI EN 15048-1

CARATTERISTICHE VITI (Tab. 11.3.XIII.b)

Classe	f_{yb} (N/mm ²)	f_{tb} (N/mm ²)
8.8	480	600

3 LEGNO

Nel progetto è previsto l'impiego del seguente tipo di legno:

- Legno lamellare GL24 h.

3.1 LEGNO LAMELLARE GL24 H

In conformità a quanto previsto ai par. 11.7 e 11.7.4 delle NTC 2018 (UNI EN 14080) sono stati adottati i seguenti parametri di calcolo:

Resistenza a flessione	f_m	24.00 N/mm ²
Resistenza a trazione parallela alle fibre	f_{t0}	19.20 N/mm ²
Resistenza a trazione perpendicolare alle fibre	f_{t90}	0.50 N/mm ²
Resistenza a compressione parallela alle fibre	f_{c0}	24.00 N/mm ²
Resistenza a compressione perpendicolare alle fibre	f_{c90}	2.50 N/mm ²
Resistenza a taglio	f_v	3.50 N/mm ²
Modulo elastico medio	E_m	11500.00 N/mm ²
Modulo elastico tangenziale medio	G_m	650.00 N/mm ²
Massa volumica caratteristica	ρ_k	385.00 kg/m ³
Peso per unità di volume	ρ_l	420.00 kg/m ³

3.2 LEGNO C24

In conformità a quanto previsto ai par. 11.7 e 11.7.4 delle NTC 2018 (UNI EN 14080) sono stati adottati i seguenti parametri di calcolo:

Resistenza a flessione	f_m	24.00 N/mm ²
Resistenza a trazione parallela alle fibre	f_{t0}	14.50 N/mm ²
Resistenza a trazione perpendicolare alle fibre	f_{t90}	0.40 N/mm ²
Resistenza a compressione parallela alle fibre	f_{c0}	21.00 N/mm ²
Resistenza a compressione perpendicolare alle fibre	f_{c90}	2.50 N/mm ²
Resistenza a taglio	f_v	4.00 N/mm ²
Modulo elastico medio	E_m	11000.00 N/mm ²
Modulo elastico tangenziale medio	G_m	690.00 N/mm ²
Massa volumica caratteristica	ρ_k	350.00 kg/m ³
Peso per unità di volume	ρ_l	420.00 kg/m ³

4 MURATURA ESISTENTE

Per conseguire un'adeguata conoscenza delle caratteristiche dei materiali e del loro degrado, ci si è basati esclusivamente su verifiche visive in situ e non si è fatto ricorso a indagini sperimentali.

Il motivo trova giustificazione nella scelta progettuale adottata per conseguire l'adeguamento sismico, che prevede tra gli altri interventi anche la demolizione totale del secondo livello fuori terra comprensivo di tutti gli elementi in c.a. (si rimanda al relativo capitolo per la descrizione di tutti gli interventi previsti in progetto).

Operando in tal senso non si ha la necessità di caratterizzare gli elementi in c.a. secondo le modalità previste al C8.5.3.2 – Circ.7/2019, mentre si fa riferimento alle Tab. C8.5.I e Tab. C8.5.II per la definizione dei parametri meccanici delle murature rilevate, essendo riconducibili alle tipologie murarie più ricorrenti.

In particolare si individuano 2 tipologie di muratura:

Tabella C8.5.I - Valori di riferimento dei parametri meccanici della muratura, da usarsi nei criteri di resistenza di seguito specificati (comportamento a tempi brevi), e peso specifico medio per diverse tipologie di muratura. I valori si riferiscono a: f = resistenza media a compressione, τ_o = resistenza media a taglio in assenza di tensioni normali (con riferimento alla formula riportata, a proposito dei modelli di capacità, nel §C8.7.1.3), f_{vo} = resistenza media a taglio in assenza di tensioni normali (con riferimento alla formula riportata, a proposito dei modelli di capacità, nel §C8.7.1.3), E = valore medio del modulo di elasticità normale, G = valore medio del modulo di elasticità tangenziale, w = peso specifico medio.

Tipologia di muratura	f (N/mm ²)	τ_o (N/mm ²)	f_{vo} (N/mm ²)	E (N/mm ²)	G (N/mm ²)	w (kN/m ³)
	min-max	min-max		min-max	min-max	
Muratura in pietrame disordinata (ciottoli, pietre erratiche e irregolari)	1,0-2,0	0,018-0,032	-	690-1050	230-350	19
Muratura a conci sbazzati, con paramenti di spessore disomogeneo (*)	2,0	0,035-0,051	-	1020-1440	340-480	20
Muratura in pietre a spacco con buona tessitura	2,6-3,8	0,056-0,074	-	1500-1980	500-660	21
Muratura irregolare di pietra tenera (tufo, calcarenite, ecc.)	1,4-2,2	0,028-0,042	-	900-1260	300-420	13 ÷ 16(**)
Muratura a conci regolari di pietra tenera (tufo, calcarenite, ecc.) (**)	2,0-3,2	0,04-0,08	0,10-0,19	1200-1620	400-500	
Muratura a blocchi lapidei squadriati	5,8-8,2	0,09-0,12	0,18-0,28	2400-3300	800-1100	22
Muratura in mattoni pieni e malta di calce (***)	2,6-4,3	0,05-0,13	0,13-0,27	1200-1800	400-600	18
Muratura in mattoni semipieni con malta cementizia (es.: doppio UNI foratura ≤40%)	5,0-8,0	0,08-0,17	0,20-0,36	3500-5600	875-1400	15

(*) Nella muratura a conci sbazzati i valori di resistenza tabellati si possono incrementare se si riscontra la sistematica presenza di zeppe profonde in pietra che migliorano i contatti e aumentano l'ammorsamento tra gli elementi lapidei; in assenza di valutazioni più precise, si utilizzi un coefficiente pari a 1,2.

(**) Data la varietà litologica della pietra tenera, il peso specifico è molto variabile ma può essere facilmente stimato con prove dirette. Nel caso di muratura a conci regolari di pietra tenera, in presenza di una caratterizzazione diretta della resistenza a compressione degli elementi costituenti, la resistenza a compressione f_{pu} può essere valutata attraverso le indicazioni del § 11.10 delle NTC.

(***) Nella muratura a mattoni pieni è opportuno ridurre i valori tabellati nel caso di giunti con spessore superiore a 13 mm; in assenza di valutazioni più precise, si utilizzi un coefficiente riduttivo pari a 0,7 per le resistenze e 0,8 per i moduli elastici.

ROSSO = muratura tipo 1 - presente al livello interrato.

BLU = muratura tipo 2 - presente ai livelli 1 e 2 fuori terra.

Si assume un LC1 con FC. 1.35

VALORI CARATTERISTICI	Muratura tipo 1 livello interrato	Muratura tipo 2 livello 1
E [daN/cm ²]	8700.00	45500.00
G [daN/cm ²]	2900.00	11375.00
w [daN/m ³]	1900.00	1500.00
f _m [daN/cm ²]	10.00	50.00
τ_o [daN/cm ²]	0.18	0.0
f _{vo} [daN/cm ²]	-	1.00
FC [-]	1.35	1.35
γ_m [-] analisi statiche	3.00	3.00
γ_m [-] analisi sismiche	3.00	3.00

5 MURATURA NUOVA

La nuova muratura deve avere caratteristiche geometriche e meccaniche analoghe a quelle della muratura esistente del livello 1.

In particolare si prescrive l'utilizzo di elementi in laterizio forati tipo MATTONI UNI 12x25x5.5 (35%) I della Wieneberger (di cui si riporta la scheda tecnica) e malta M10, sia per il livello 1 che per il livello interrato; in particolare per il livello 1 la nuova muratura è da realizzarsi con uno spessore di 25 cm mentre a livello interrato è da realizzarsi con uno spessore di 50 cm.

Si fa quindi riferimento al § 11.10.3 del DM 17/01/2018 per la determinazione dei parametri meccanici della muratura nuova:

STIMA DELLA RESISTENZA A COMPRESSIONE

Tab. 11.10.VI - Valori di f_k per murature in elementi artificiali pieni e semipieni (valori in N/mm²)

Resistenza caratteristica a compressione f_{bk} dell'elemento N/mm ²	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 di f_k interpolato per f_{bk} pari a $7 \text{ N/mm}^2 = 4.28 \text{ N/mm}^2$

STIMA DELLA RESISTENZA A TAGLIO

Tab. 11.10.VIII - Resistenza caratteristica a taglio in assenza di tensioni normali f_{vk0} (valori in N/mm²)

Elementi per muratura	f_{vk0} (N/mm ²)		
	Malta ordinaria di classe di resistenza data	Malta per strati sottili (giunto orizzontale $\geq 0,5 \text{ mm}$ e $\leq 3 \text{ mm}$)	Malta alleggerita
Laterizio	M10 - M20 0,30		
	M2,5 - M9 0,20	0,30*	0,15
	M1 - M2 0,10		
Silicato di calcio	M10 - M20 0,20		
	M2,5 - M9 0,15	0,20**	0,15
	M1 - M2 0,10		
Calcestruzzo vibrocompresso Calcestruzzo areato autoclavato Pietra artificiale e pietra naturale a massello	M10 - M20 0,20		
	M2,5 - M9 0,15	0,20**	0,15
	M1 - M2 0,10		

* valore valido per malte di classe M10 o superiore e resistenza dei blocchi $f_{bk} \geq 5,0 \text{ N/mm}^2$

** valore valido per malte di classe M5 o superiore e resistenza dei blocchi $f_{bk} \geq 3,0 \text{ N/mm}^2$

Valore di $f_{vk0} = 0.30 \text{ N/mm}^2$

SCELTA FINALE DEI PARAMETRI MECCANICI DELLA MURATURA NUOVA

Si adotta una muratura nuova di caratteristiche analoghe a quella esistente al fine di promuovere un comportamento che sia il più possibile uniforme in fase di risposta sismica.

A tal proposito Il punto C8.5.3.1 della Circ. 7/2019 chiarisce che nel caso di edifici esistenti, qualora si rilevi la presenza di murature realizzate blocchi artificiali di tecnologia moderna, i parametri da utilizzare per le verifiche possono essere derivati dalle indicazioni per la progettazione di nuove costruzioni in muratura (§ 11.10 NTC).

La scelta progettuale adottata è quella di adottare gli stessi parametri meccanici di calcolo sia per la muratura nuova che per quella esistente.

Si adottano in definitiva i parametri meccanici della muratura esistente in riferimento ad un livello di conoscenza LC1, sottostimando così le caratteristiche degli elementi in muratura nuova e operando in favore di sicurezza.

Scheda tecnica

in riferimento alla norma italiana UNI EN 771-1. Prodotto in categoria II C E

Mattoni Uni 12x25x5,5 (35%) I



Caratteristiche del blocco

Codice	18002306
Stabilimento di produzione	BUBANO
Tipologia di muro	portante
Spessore	cm 12
Lunghezza	cm 25
Altezza	cm 5,5
Peso del blocco	kg 1,9
Foratura	% < 35
Densità media	Kg/mc 1160

Muratura e confezionamento

Muratura mc	pezzi	n.	474,7
	malta tradizionale	dmc	258,3
	malta tradizionale	sacchi n.	17,2
	peso ⁽¹⁾	kg	1367,0
Muratura mq	pezzi	n.	57,0
	malta tradizionale	dmc	31,0
	malta tradizionale	sacchi n.	2,1
	peso ⁽¹⁾	kg	164,0
Pacco	pezzi	n.	372
	peso	kg	707
	pezzi per motrice	13t	6696
	pezzi per autotreno	29t	14880

Caratteristiche meccaniche

Resistenza del blocco	base ⁽²⁾	$[f_{bm} / f_{bk}]$	N/mm ²	26,4 / 24
media (f_{bm}) e caratteristica (f_{bk})	testa ⁽³⁾	$[f_{bm} / f_{bk}]$	N/mm ²	7,7 / 7
Resistenza	a compressione ⁽⁴⁾	$[f_m]$	N/mm ²	-
della muratura	a taglio ⁽⁵⁾	$[f_{vk}]$	N/mm ²	-

Caratteristiche termiche

Conducibilità termica (λ)	λ _{dry} del blocco a secco ⁽⁶⁾	W/mK	0,319
	λ _{app} del muro con malta trad. 12 mm ⁽⁶⁾	W/mK	0,560
	λ _{app} del muro con malta term. 12 mm ⁽⁶⁾	W/mK	0,430
Trasmittanza termica (U) della muratura	con malta trad. e intonaco trad. ⁽⁶⁾	W/mqK	2,274
	con malta trad. e intonaco term. ⁽⁶⁾	W/mqK	1,393
	con malta term. e intonaco trad. ⁽⁶⁾	W/mqK	2,032
	con malta term. e intonaco term. ⁽⁶⁾	W/mqK	1,299
Capacità termica areica interno	(K)	KJ/mqK	63,54
Trasmittanza termica periodica	(K)	W/mqK	1,387
Sfasamento	(K)	ore	5,44
Attenuazione	(K)	-	0,610

Resistenza al fuoco

	min ⁽⁷⁾	EI 60 (EI 120*)
--	--------------------	-----------------

Potere fonoisolante

	dB ⁽⁸⁾	47
--	-------------------	----

TIPOLOGIA DI BLOCCO

Mattoni forati per la realizzazione di murature portanti secondo le NTC 2018

ACCESSORI E PEZZI SPECIALI



MURFOR rmd - cod. 18005200



Maniglie afferra blocchi - cod. 30092330



MURFOR compact - cod. 18005405



Ancoraggi per muratura - cod. 18009992

#N/D

tutta la documentazione compresi certificati e voci di capitolato è scaricabile al seguente link:

[0](#)

03/03/2020

1. Si considera lo spessore dei giunti orizzontali e verticali di malta di 12 mm continui; 2. Resistenza a compressione caratteristica dichiarata secondo le NTC 2018 e la UNI EN 771; 3. Valori di resistenza meccanica certificati in laboratorio; 4. Secondo la UNI EN 1745 (valore senza maggiorazione) calcolato con malta tradizionale (λ = 0,9 W/mK) e termica (λ = 0,22 W/mK); 5. Valori termici calcolati con intonaco a base calce (λ = 0,54 W/mK) o termico (λ = 0,09 W/mK) spessore 15+15 mm; 6. Valori calcolati con intonaco a base calce spessore 20+20 mm; 7. In conformità alla circolare VVF 15/02/08 e DM 16/02/07 all.D con intonaco normale (e antincendio*); 8. Valore calcolato con la legge della massa (19,9 log [M]) compresi gli intonaci. Calore specifico del laterizio c = 1000 J/KgK; Coeff. diffusione vapore acqueo μ = 5/10.

I dati inseriti nella presente scheda tecnica sono indicativi - Wienerberger si riserva il diritto di apportare qualsiasi modifica senza preavviso

Wienerberger SpA Unipersonale - Sede legale: 40027 Mordano (BO) fraz. Bubano, Via Vinghiera 1 - tel. 0542 56811, fax 0542 51143 - italia@wienerberger.com - www.wienerberger.it

Altri stabilimenti: Feltre - 32030 Villabrava di Feltre (BL) - Strada della Fornace 7 - tel. 0439 340411, fax 0439 42731; Gattinara - 13045 Gattinara (VC) - Via Ravasenda 79 - tel. 0163 831012, fax 0163 834086; Terni - 05100 Terni - Voc. Macchiagrossa 1/a - tel. 0744 241497, fax 0744 241517