

PROVINCIA DI TERNI

COMUNE DI TERNI

ADEGUAMENTO SISMICO DELL'EDIFICIO SCOLASTICO
ELEMENTARE G. CARDUCCI

PROGETTO ESECUTIVO



ABACO SOC. COOPERATIVA DI RICERCA E PROGETTI

Viale Guglielmo Marconi, 2 Spoleto

Tel. 0743 222755 Fax 0743 222527 e-mail: info@studioabaco.com pec: abaco.coop@pec.it

Arch. E. Bacchettini

Arch. G. Cittadoni

Arch. L. Elisei

Arch. M. Orazi



ALL. 7	DOCUMENTAZIONE INTEGRATIVA ALL. 9	Data: OTT. 2016
	RELAZIONE SUI MATERIALI IMPIEGATI	

--	--	--	--

***A completa sostituzione dell'elaborato precedentemente consegnato**

ALLEGATO n.9

**Allegato alla richiesta di integrazione per Adeguamento Sismico Edificio Scolastico
G.Carducci Prat. 804/2016, verbale istruttoria Prot. 237516 del 16/11/2016**

m) RELAZIONE SUI MATERIALI IMPIEGATI

RELAZIONE SUI MATERIALI

Tutti i materiali e i prodotti per uso strutturale devono essere qualificati dal produttore secondo le modalità indicate nel capitolo 11 delle "Norme Tecniche per le Costruzioni" approvate con D.M. 14 Gennaio 2008 e successive circolari esplicative. E' onere del Direttore dei Lavori, in fase di accettazione, acquisire e verificare la documentazione di qualificazione.

I rimandi ai paragrafi non specificanti la norma si sottintendono riferirsi al D.M. 14/01/2008.

CALCESTRUZZO

Prescrizioni comuni

- Cemento: tipo CEM II/B-LL 32,5 R conforme a UNI EN 197/1;
- Aggregati: obbligo di marcatura CE conforme alle norme UNI EN 12620 e UNI EN 13055-1;
- Acqua: conforme alla norma UNI EN 1008: 2003;
- Additivi: conforme alla norma UNI EN 934-2;
- Aggiunte: conformi alle norme UNI EN 450-1 e UNI EN 13263-1.

Calcestruzzo utilizzato per strutture in elevazione

Classe d'uso costruzione	II
Classe di esposizione (norma UNI11104 - UNI EN 206_1)	XC2
Rapporto max a/c	0.60
Classe di resistenza	C25/30

▪ Valori di design del calcestruzzo

Produzione calcestruzzo: Ordinaria

Valore di f_{bd} riferito a barre $\phi \leq 32\text{mm}$

Classe calcestruzzo	f_{ck} [MPa]	α_{cc}	γ_{cls}	f_{cm} [MPa]	E_{cm} [MPa]	f_{cd} [MPa]	f_{ctm} [MPa]	f_{ctk} [MPa]	f_{ctd} [MPa]	f_{cfm} [MPa]	f_{bk} [MPa]	f_{bd} [MPa]	ϵ_{c2}	ϵ_{cu}	$\sigma_{c,Rara}$ [MPa]	$\sigma_{c,QP}$ [MPa]
C25/30	25,00	0,85	1,50	33,00	31.476	14,17	2,57	1,80	1,20	3,08	4,04	2,70	0,00200	0,00350	15,00	11,25

▪ Valori di design del copriferro

Controllo qualità	Tolleranza	Ambiente	Tipo elemento	Copriferro minimo [cm]
	[mm]			Strutt.elevazione
NO	5	Ordinario	Altri elementi	2,5 ± 1

ACCIAIO

Prescrizioni comuni a tutte le tipologie di acciaio

L'acciaio deve essere qualificato all'origine e deve costantemente essere riconoscibile per quanto concerne le caratteristiche qualitative e riconducibile allo stabilimento di produzione tramite marchiatura indelebile depositata presso il Servizio Tecnico Centrale, dalla quale risulti, in modo inequivocabile, il riferimento all'Azienda produttrice, allo Stabilimento, al tipo di acciaio ed alla sua eventuale saldabilità nel rispetto delle indicazioni riportate al § 11.3.1.4 del D.M. 14/01/2008. In particolare, La marchiatura deve essere inalterabile nel tempo e senza possibilità di manomissione e l'assenza di questa, la non corrispondenza a quanto depositato o la sua illeggibilità, anche parziale, rendono il prodotto non impiegabile.

Tutte le forniture di acciaio devono essere accompagnate dell'"Attestato di Qualificazione" rilasciato da parte di un organismo terzo indipendente, di adeguata competenza ed organizzazione, che opera in coerenza con le norme UNI CEI EN ISO/IEC 17021:2006. Quando non sia applicabile la marcatura CE, ai sensi del DPR n.246/93 di recepimento della direttiva 89/106/CEE, la valutazione della conformità del controllo di produzione in stabilimento e del prodotto finito può essere effettuata mediante idonea procedura di qualificazione descritta nel D.M. 14/01/2008 al § 11.3.1.2, attraverso specifica richiesta al Servizio Tecnico Centrale della Presidenza del Consiglio Superiore dei lavori pubblici che è organismo abilitato al rilascio dell'attestato di cui sopra.

Tutte le forniture di acciaio, per le quali non sussista l'obbligo della Marcatura CE, devono essere accompagnate dalla copia dell'attestato di qualificazione del Servizio Tecnico Centrale. L'attestato può essere utilizzato senza limitazione di tempo. Il riferimento a tale attestato deve essere riportato sul documento di trasporto. Le forniture effettuate da un commerciante intermedio devono essere accompagnate da copia dei documenti rilasciati dal Produttore e completati con il riferimento al documento di trasporto del commerciante stesso.

Il Direttore dei Lavori prima della messa in opera, è tenuto a verificare quanto sopra indicato ed a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del produttore.

Per i prodotti provenienti dai Centri di trasformazione è necessaria la documentazione che assicuri che le lavorazioni effettuate non hanno alterato le caratteristiche meccaniche e geometriche dei prodotti previste dal D.M. 14/01/2008 e siano rispettate le indicazioni descritte al § 11.3.1.7 di detta Norma. In particolare, tutti i prodotti forniti in cantiere dopo l'intervento di un trasformatore devono essere accompagnati da idonea documentazione che identifichi in modo inequivocabile il Centro di trasformazione stesso e ogni fornitura in cantiere di elementi presaldati, presagomati o preassemblati deve essere accompagnata:

- a) da dichiarazione, su documento di trasporto, degli estremi dell'attestato di avvenuta dichiarazione di attività, rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale, recante il logo o il marchio del Centro di trasformazione;
- b) dall'attestazione inerente l'esecuzione delle prove di controllo interno fatte eseguire dal Direttore Tecnico del Centro di trasformazione, con l'indicazione dei giorni nei quali la fornitura è stata lavorata. Qualora il Direttore dei Lavori lo richieda, all'attestazione di cui sopra potrà seguire copia dei certificati relativi alle prove effettuate nei giorni in cui la lavorazione è stata effettuata.

Il Direttore dei Lavori è tenuto a verificare ed eventualmente a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del centro di trasformazione. Della documentazione dovrà prendere atto il collaudatore, che riporterà, nel Certificato di collaudo, gli estremi del centro di trasformazione che ha fornito l'eventuale materiale lavorato.

Acciaio per cemento armato B450C

Si utilizzeranno barre ad aderenza migliorata tipo B450C controllato in stabilimento, caratterizzate dai seguenti valori nominali delle tensioni caratteristiche di snervamento e rottura da utilizzare nei calcoli:

$f_{y \text{ nom}}$	450 N/mm ²
$f_{t \text{ nom}}$	540 N/mm ²

e che rispettino i requisiti indicati nella seguente tabella:

CARATTERISTICHE	REQUISITI	FRATTILE (%)
Tensione caratteristica di snervamento f_{yk}	$\geq f_{y \text{ nom}}$	5.0
Tensione caratteristica di rottura f_{tk}	$\geq f_{t \text{ nom}}$	5.0
$(f_t/f_y)_k$	$\geq 1,15$	10.0
$(f_y/f_{y \text{ nom}})_k$	$< 1,35$	10.0
Allungamento $(A_{gt})_k$:	$\geq 7,5 \%$	10.0
Diametro del mandrino per prove di piegamento a 90 ° e successivo raddrizzamento senza cricche:		
$\phi < 12 \text{ mm}$	4 ϕ	
$12 \leq \phi \leq 16 \text{ mm}$	5 ϕ	
per $16 < \phi \leq 25 \text{ mm}$	8 ϕ	
per $25 < \phi \leq 40 \text{ mm}$	10 ϕ	

Per l'accertamento delle proprietà meccaniche di cui alle precedenti tabelle vale quanto indicato nella norma UNI EN ISO 15630-1: 2004.

Le armature da porre in opera non dovranno presentare tracce di ossidazione, corrosione e di qualsiasi altra sostanza che possa ridurne l'aderenza al conglomerato; dovranno inoltre presentare sezione integra e priva di qualsiasi difetto.

Acciai per strutture metalliche e per strutture composte

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), recanti la Marcatura CE, cui si applica il sistema di attestazione della conformità 2+, e per i quali si rimanda a quanto specificato al punto A del § 11.1 del D.M. 14/01/2008.

Per gli acciai di cui alle norme armonizzate UNI EN 10025, UNI EN 10210 ed UNI EN 10219-1, in assenza di specifici studi statistici di documentata affidabilità, ed in favore di sicurezza, per i valori delle tensioni caratteristiche di snervamento f_{yk} e di rottura f_{tk} da utilizzare nei calcoli si assumono i valori nominali $f_y = R_{eH}$ e $f_t = R_m$ riportati nelle relative norme di prodotto.

Per i prodotti per cui non sia applicabile la marcatura CE, si rimanda a quanto specificato al punto B del §11.1 e si applica la procedura di cui al § 11.3.4.11.

Per l'accertamento delle caratteristiche meccaniche indicate nel seguito, il prelievo dei saggi, la posizione nel pezzo da cui essi devono essere prelevati, la preparazione delle provette e le modalità di prova devono rispondere alle prescrizioni delle norme UNI EN ISO 377:1999, UNI 552:1986, EN 10002-l:2004, UNI EN 10045-1:1992.

In sede di progettazione si sono assunti convenzionalmente i seguenti valori nominali delle proprietà del materiale:

- modulo elastico $E = 210000 \text{ N/mm}^2$;

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

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

Tabella 11.3.IX – Laminati a caldo con profili a sezione aperta

Norme e qualità degli acciai	Spessore nominale dell'elemento			
	$t \leq 40 \text{ mm}$		$40 \text{ mm} < t \leq 80 \text{ mm}$	
	$f_{yk} [\text{N/mm}^2]$	$f_{tk} [\text{N/mm}^2]$	$f_{yk} [\text{N/mm}^2]$	$f_{tk} [\text{N/mm}^2]$
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
UNI EN 10025-3				
S 275 N/NL	275	390	255	370
S 355 N/NL	355	490	335	470
S 420 N/NL	420	520	390	520
S 460 N/NL	460	540	430	540
UNI EN 10025-4				
S 275 M/ML	275	370	255	360
S 355 M/ML	355	470	335	450
S 420 M/ML	420	520	390	500
S 460 M/ML	460	540	430	530
UNI EN 10025-5				
S 235 W	235	360	215	340
S 355 W	355	510	335	490

Tabella 11.3.X - Laminati a caldo con profili a sezione cava

Norme e qualità degli acciai	Spessore nominale dell'elemento			
	$t \leq 40 \text{ mm}$		$40 \text{ mm} < t \leq 80 \text{ mm}$	
	$f_{yk} [\text{N/mm}^2]$	$f_{tk} [\text{N/mm}^2]$	$f_{yk} [\text{N/mm}^2]$	$f_{tk} [\text{N/mm}^2]$
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
S 275 NH/NLH	275	390	255	370
S 355 NH/NLH	355	490	335	470
S 420 NH/NLH	420	540	390	520
S 460 NH/NLH	460	560	430	550

UNI EN 10219-1				
S 235 H	235	360		
S 275 H	275	430		
S 355 H	355	510		
S 275 NH/NLH	275	370		
S 355 NH/NLH	355	470		
S 275 MH/MLH	275	360		
S 355 MH/MLH	355	470		
S 420 MH/MLH	420	500		
S460 MH/MLH	460	530		

Nel caso specifico sono stati adoperati acciai tipo S275JR+N.

Gli acciai laminati di uso generale per la realizzazione di strutture metalliche e per le strutture composte comprendono:

Prodotti lunghi

- laminati mercantili (angolari, L, T, piatti e altri prodotti di forma);

- travi ad ali parallele del tipo HE e IPE, travi IPN;

Profilati cavi

- tubi prodotti a caldo.

I controlli sui laminati verranno eseguiti secondo le prescrizioni di cui al § 11.3.4.10, mentre per la documentazione di accompagnamento delle forniture vale quanto indicato al § 11.3.1.5.

Bulloni

I bulloni - conformi per le caratteristiche dimensionali alle norme UNI EN ISO 4016:2002 e UNI 5592:1968 devono appartenere alle sotto indicate classi della norma UNI EN ISO 898-1:2001, associate nel modo indicato nella seguente tabella:

	Normali			Ad alta resistenza	
Vite	4.6	5.6	6.8	8.8	10.9
Dado	4	5	6	8	10

Le tensioni di snervamento f_{yb} e di rottura f_{tb} delle viti appartenenti alle classi indicate nella precedente tabella sono sotto riportate:

Classe	4.6	5.6	6.8	8.8	10.9
f_{yb} (N/mm ²)	240	300	480	649	900
f_{tb} (N/mm ²)	400	500	600	800	1000

Nel progetto medesimo sono stati utilizzate viti di classe 8.8 ad alta resistenza accoppiate a dadi di classe 8. I bulloni per giunzioni ad attrito devono essere conformi alle prescrizioni della sottostante tabella:

Elemento	Materiale	Riferimento
Viti	8.8 – 10.9 secondo UNI EN ISO 898-1 : 2001	UNI EN 14399 :2005 parti 3 e 4
Dadi	8 - 10 secondo UNI EN 20898-2 :1994	
Rosette	Acciaio C 50 UNI EN 10083-2: 2006 temperato e rinvenuto HRC 32+ 40	UNI EN 14399 :2005 parti 5 e 6
Piastrine	Acciaio C 50 UNI EN 10083-2: 2006 temperato e rinvenuto HRC 32+ 40	

Gli elementi di collegamento strutturali ad alta resistenza adatti al precarico devono soddisfare i requisiti di cui alla norma europea armonizzata UNI EN 14399-1, e recare la relativa marcatura CE, con le specificazioni di cui al punto A del § 11.1.

Unioni saldate

Le preparazioni dei lembi da saldare devono essere conformi alle raccomandazioni contenute nella UNI 11001. Devono essere previsti di classe I i giunti a testa di maggior importanza appartenenti a membrature tese esposte a temperature minori di 0°C.

Nelle strutture saldate devono essere evitate, per quanto possibile, le discontinuità locali; tale regola deve essere sempre osservata in presenza di sollecitazioni a fatica o di basse temperature.

La saldatura a tratti non è ammessa che per cordoni d'angolo e deve essere di regola evitata nelle membrature sollecitate a fatica.

Tutte le saldature devono essere eseguite nel rispetto delle prescrizioni contenute nelle "CNR-UNI 10011".

Le saldature realizzate in officina saranno a completa penetrazione.

MURATURA PORTANTE

Prescrizioni comuni

Elementi

Gli elementi per muratura portante devono essere conformi alle norme europee armonizzate della serie UNI EN 771 e, secondo quanto specificato al punto A del § 11.1, recare la Marcatura CE, secondo il sistema di attestazione della conformità indicato nella seguente tabella:

Tabella 11.10.I

Specifica Tecnica Europea di riferimento	Categoria	Sistema di Attestazione della Conformità
Specifiche per elementi per muratura - Elementi per muratura di laterizio, silicato di calcio, in calcestruzzo vibrocompresso (aggregati pesanti e leggeri), calcestruzzo aerato autoclavato, pietra agglomerata, pietra naturale UNI EN 771-1, 771-2, 771-3, 771-4, 771-5, 771-6	CATEGORIA I	2+
	CATEGORIA II	4

Gli elementi di categoria I hanno un controllo statistico, eseguito in conformità con le citate norme armonizzate, che fornisce resistenza caratteristica dichiarata a compressione riferita al frattile 5%. Gli elementi di categoria II non soddisfano questi requisiti.

L'uso di elementi per muratura portante di Categoria I e II è subordinato all'adozione, nella valutazione della resistenza di progetto, del corrispondente coefficiente di sicurezza γ_M riportato nel relativo paragrafo 4.5.

Nel caso specifico si ha Categoria I, sistema di accettazione della conformità 2+.

Malta

- Malta a prestazione garantita

La malta per muratura portante deve garantire prestazioni adeguate al suo impiego in termini di durabilità e di prestazioni meccaniche e deve essere conforme alla norma armonizzata UNI EN 9982 e, secondo quanto specificato al punto A del § 11.1, recare la Marcatura CE, secondo il sistema di attestazione della conformità indicato nella seguente Tabella 11.10.II.

Tabella 11.10.II

Specifica Tecnica Europea di riferimento	Uso Previsto	Sistema di Attestazione della Conformità
Malta per murature UNI EN 998-2	Usi strutturali	2+

Per garantire durabilità è necessario che i componenti la miscela non contengano sostanze organiche o grassi o terrose o argillose. Le calce aeree e le pozzolane devono possedere le caratteristiche tecniche ed i requisiti previsti dalle vigenti norme.

Le prestazioni meccaniche di una malta sono definite mediante la sua resistenza media a compressione f_m . La categoria di una malta è definita da una sigla costituita dalla lettera M seguita da un numero che indica la resistenza f_m espressa in N/mm^2 secondo la Tabella 11.10.III. Per l'impiego in muratura portante non è ammesso l'impiego di malte con resistenza $f_m < 2,5 N/mm^2$.

Tabella 11.10.III - Classi di malte a prestazione garantita

Classe	M 2,5	M 5	M 10	M 15	M 20	M d
Resistenza a compressione N/mm ²	2,5	5	10	15	20	d
d è una resistenza a compressione maggiore di 25 N/mm ² dichiarata dal produttore						

Le modalità per la determinazione della resistenza a compressione delle malte sono riportate nella norma UNI EN 1015-11: 2007.

- Malta a composizione prescritta

Le classi di malta a composizione prescritta sono definite in rapporto alla composizione in volume secondo la seguente tabella

Tabella 11.10.IV - Classi di malte a composizione prescritta

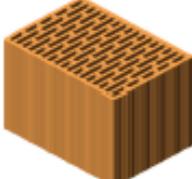
Classe	Tipo di malta	Composizione				
		Cemento	Calce aerea	Calce idraulica	Sabbia	Pozzolana
M 2,5	Idraulica	--	--	1	3	--
M 2,5	Pozzolonica	--	1	--	--	3
M 2,5	Bastarda	1	--	2	9	--
M 5	Bastarda	1	--	1	5	--
M 8	Cementizia	2	--	1	8	--
M 12	Cementizia	1	--	--	3	--

Malte di diverse proporzioni nella composizione, preventivamente sperimentate con le modalità riportate nelle norme UNI EN 1015-11:2007, possono essere ritenute equivalenti a quelle indicate qualora la loro resistenza media a compressione non risulti inferiore a quanto previsto in Tab.11.10.III.

Nel caso specifico si è impiegata una malta a prestazione garantita, classe M10 con resistenza a compressione pari a 10 N/mm².

Muratura in blocchi portanti

Muratura monostrato in elevazione in laterizio alleggerito in pasta confezionata con blocchi forati con percentuale di foratura <45%, posti in opera con malta idonea compreso gli oneri per la formazione di angoli, spigoli, architravi, apertura di vani, mazzette e velette, i collegamenti e le incassature ed inoltre quanto occorre per dare il lavoro compiuto a regola d'arte Con blocchi aventi giacitura dei fori verticali per murature portanti anche in zona sismica.

		NUMERO DI IDENTIFICAZIONE DELL'ORGANISMO DI CERTIFICAZIONE		Stabilimento di produzione: Via Aterno, 259 66100 Brecciarola di Chieti (CH)				
		anno apposizione marcatura: 2010		sede legale: Chieti Via Aterno n.259 C.F e P.IVA 00092230697				
								
UNI EN 771-1								
TIPO LD		VALORE NOMINALE		UNI EN 772-3: 2000				
CATEGORIA I		mm		DETERMINAZIONE VOLUME NETTO mm ³ 75792000				
configurazione 	Codice	Descrizione	Lunghezza	Larghezza	Altezza	PERCENTUALE DI FORATURA % 43,29		
			Tolleranze T1 : R1+			ISOLAMENTO ACUSTICO PER VIA AEREA DIRETTO CATEGORIA		
			BLOCCO PORTANTE ZONA SISMICA PORIZZATO			MASSA VOLUMICA LORDA Kg/m ³ 990	D1	
			PP35			RESISTENZA CARATTERISTICA A COMPRESIONE		
			± FACCIABASE N/mm ² 19,50	± TESTA N/mm ² 9,00				
UNI EN 772-16 : 2002			UNI EN 1745:2005, UNI EN ISO 6946:1999			"S" SPESSORE mm 350		
SPESSORE PARETI ESTERNE	mm	11,4	CONDUTTIVITA TERMICA EQUIVAL. [W/(m °K)]			0,150		
VALORE MINIMO	mm	10,9	CONDUTTANZA TERMICA "C" [W/(m ² °K)]			0,407		
SPESSORE PARETI INTERNE (SETTI)	mm	8,4	RESISTENZA TERMICA "Ri" [m ² /(K/W)]			2,458		
VALORE MINIMO	mm	8,2	TRASMITTANZA TERMICA "U" [W/(m ² °K)]			0,380		
STABILITA' DIMENSIONALE:	NPD							
ASSORBIMENTO D'ACQUA	DA NON LASCIARE ESPOSTO							
SOSTANZE PERICOLOSE	NPD							
CONTENUTO SALI SOLUBILI ATTIVI	CATEGORIA SO							
REAZIONE AL FUOCO	EUROCLASSE A1							
DURABILITA' AL GELO-DISGELO	NPD							
COEFFICIENTE DIFFUSIONE VAPORE ACQUEO	DA NON LASCIARE ESPOSTO							
FORZA DI ADESIONE MALTA LATERIZIO	NPD							

RINFORZO CON MATERIALI COMPOSITI IN FIBRA DI ACCIAIO-Interventi murature

Malta naturale

Malta naturale traspirante certificata, eco-compatibile, a base di pura calce naturale NHL 3,5 e legante minerale, classe di resistenza a compressione M15 secondo EN 998-2, CS IV secondo EN 998-1 e R1 secondo EN1504-3, per interventi su murature altamente traspiranti e manufatti in calcestruzzo.

Dati tecnici

Aspetto	polvere	
Natura mineralogica aggregato	silicatica-carbonatica	
Intervallo granulometrico	0 – 2,5 mm	
Conservazione	≈ 12 mesi nella confezione originale in luogo asciutto	
Confezione	sacchi 25 kg	
Acqua d'impasto	≈ 5,1 ℓ / 1 sacco 25 kg	
Massa volumica apparente della malta fresca	≈ 1,76 kg/dm ³	EN 1015-6
Massa volumica apparente della malta indurita essiccata	≈ 1,61 kg/dm ³	EN 1015-10
Temperature limite di applicazione	da +5 °C a +35 °C	
Spessore max per strato	≈ 2 cm	
Resa	≈ 14,5 kg/m ² per cm di spessore	
<small>Rilevazione dati a +23 ± 2 °C di temperatura, 50 ± 5% U.R. e assenza di ventilazione. Possono variare in funzione delle specifiche condizioni di cantiere</small>		

PERFORMANCE

QUALITÀ DELL'ARIA INTERNA (IAQ) VOC - EMISSIONI SOSTANZE ORGANICHE VOLATILI

Conformità	EC 1-R plus GEV-Emicode	Cert. GEV 4092/11.01.02
QUALITÀ DELL'ARIA INTERNA (IAQ) ACTIVE - DILUIZIONE INQUINANTI INDOOR *		
	Flusso	Diluizione
Toluene	219 µg m³/h	+129%
Pinene	170 µg m³/h	+5%
Formaldeide	1040 µg m³/h	test non superato
Biossido di Carbonio (CO₂)	33 mg m³/h	+53%
Umidità (Aria Umida)	15 mg m³/h	+7%

QUALITÀ DELL'ARIA INTERNA (IAQ) BIOACTIVE - AZIONE BATTERIOSTATICA **

<i>Enterococcus faecalis</i>	Classe B+ proliferazione assente	metodo CSTB
------------------------------	----------------------------------	-------------

QUALITÀ DELL'ARIA INTERNA (IAQ) BIOACTIVE - AZIONE FUNGISTATICA **

<i>Penicillium brevicompactum</i>	Classe F+ proliferazione assente	metodo CSTB
<i>Cladosporium sphaerospermum</i>	Classe F+ proliferazione assente	metodo CSTB
<i>Aspergillus niger</i>	Classe F+ proliferazione assente	metodo CSTB

HIGH-TECH EN 998-1

Coefficiente di resistenza alla diffusione del vapore acqueo (µ)	≥ 16	EN 1015-19
Assorbimento d'acqua per capillarità	categoria W1	EN 998-1
Reazione al fuoco	classe A1	EN 13501-1
Resistenza a compressione a 28 gg	categoria CS IV	EN 998-1
Aderenza al supporto (laterizio)	≥ 1 N/mm² - FP: B	EN 1015-12
Conducibilità termica (λ _{10, °C})	0,67 W/mK (valore tabulato)	EN 1745
Durabilità (al gelo-disgelo)	NPD	EN 998-1

HIGH-TECH EN 998-2

Resistenza a compressione a 28 gg	categoria M15	EN 998-2
Permeabilità al vapore acqueo (µ)	da 15 a 35 (valore tabulato)	EN 1745
Assorbimento idrico capillare	≈ 0,3 kg/(m² · min ^{0,5})	EN 1015-18
Resistenza a taglio	> 1 N/mm²	EN 1052-3
Adesione al supporto a 28 gg	> 1 N/mm² - FP: B	EN 1015-12
Conducibilità termica (λ _{10, °C})	0,67 W/mK (valore tabulato)	EN 1745
Modulo elastico statico	9,23 GPa	EN 998-2
Conformità	classe di resistenza M15	EN 998-2

HIGH-TECH EN 1504-3

Caratteristica prestazionale	Metodo di prova	Requisiti richiesti EN 1504-3 classe R1	Malta naturale Prestazione in condizioni PCC
Resistenza a compressione	EN 12190	≥ 10 MPa (28 gg)	> 15 MPa (28 gg)
Resistenza a trazione per flessione	EN 196/1	nessuno	> 5 MPa (28 gg)
Legame di aderenza	EN 1542	≥ 0,8 MPa (28 gg)	> 0,8 MPa (28 gg)
Adesione su laterizio	EN 1015-1	nessuno	> 1 MPa (28 gg)
Modulo elastico a compressione	EN 13412	nessuno	9,23 GPa (28 gg)
Compatibilità termica ai cicli di gelo-disgelo con sali disgelanti	EN 13687-1	ispezione visiva	superata
Contenuto ioni cloruro (Determinato sul prodotto in polvere)	EN 1015-17	≤ 0,05%	< 0,05%
Reazione al fuoco	EN 13501-1	Euroclasse	A1

LEED®

LEED® Contributo Punti ***	Punti LEED®	
MR Credito 4 Contenuto di Riciclati	fino a 2	GBC Italia
MR Credito 5 Materiali Regionali	fino a 2	GBC Italia
QI Credito 4.1 Materiali Basso Emissivi	fino a 1	GBC Italia

Rilevazione dati a +23 ± 2 °C di temperatura, 50 ± 5% U.R. e assenza di ventilazione. Possono variare in funzione delle specifiche condizioni di cantiere.
 * Test eseguiti secondo metodo JRC - Joint Research Centre - Commissione Europea, Ispra (VA) - per la misura dell'abbattimento delle sostanze inquinanti negli ambienti indoor (Progetto Indotiron). Flusso e velocità rapportati alla malta comune da costruzione (1,5 cm) standard.
 ** Test eseguiti secondo metodo CSTB, Contaminazione batterica e fungina.
 *** LEED® è un sistema di misura delle prestazioni ambientali pensato per edifici commerciali, istituzionali e residenziali sia nuovi sia esistenti che si basa su principi ambientali ed energetici comunemente riconosciuti ed accettati dalla comunità scientifica internazionale. Il sistema di valutazione della sostenibilità edificio LEED® è un sistema volontario. Per il calcolo del punteggio fare riferimento alle prescrizioni contenute nel Manuale LEED® Italia (edizione 2009). © 2010, Green Building Council Italia, U.S. Green Building Council, tutti i diritti riservati.

Rete

Tessuto in fibra di acciaio galvanizzato ad altissima resistenza, unidirezionale, formato da micro-trefoli di acciaio ad altissima resistenza galvanizzati, fissati su una microrete in fibra di vetro che ne facilita le fasi d'installazione.

Dati tecnici

Filo			
- tensione caratteristica a trazione	σ_{filo}		> 2900 MPa
- modulo elastico	E_{filo}		> 205 GPa
- area	A_{filo}		0,1076 mm ²
Nastro secco/Trefolo			
Trefolo 3x2 ottenuto unendo fra loro 5 filamenti, di cui 3 rettilinei e 2 in avvolgimento con elevato angolo di torsione			
- area effettiva di un trefolo 3x2 (5 fili)	$A_{trefolo}$		0,538 mm ²
- n° trefoli/cm			1,57 trefoli/cm
- massa (comprensivo di termosaldatura)			≈ 670 g/m ²
- spessore equivalente del nastro	t_{nastro}		≈ 0,084 mm
- carico di rottura a trazione di un trefolo			> 1500 N
- resistenza a trazione del nastro	σ_{nastro}		> 2800 MPa
- resistenza a trazione per unità di lunghezza	σ_{nastro}		> 2,35 kN/cm
- modulo di elasticità normale del nastro	E_{nastro}		> 190 GPa
- deformazione a rottura del nastro	ϵ_{nastro}		> 1,50%
Confezione			
	rotoli 50 m (h 30 cm)		
Peso 1 rotolo			
	≈ 24 kg inclusa confezione		

RINFORZO CON MATERIALI COMPOSITI IN FIBRA DI ACCIAIO-Interventi travi in c.a.

Malta

Malta tixotropica per passivare, ripristinare, rasare e proteggere strutture in calcestruzzo armato quali travi, pilastri, solette, frontolini, rampe, facciavista, elementi decorativi, cornicioni e opere infrastrutturali quali ponti, viadotti, gallerie e canali idraulici. Idoneo come matrice inorganica minerale nei sistemi di rinforzo compositi.

DATI TECNICI SECONDO NORMA DI QUALITÀ		
Aspetto	polvere	
Massa volumica apparente	1340 kg/m ³	UEAtc
Natura mineralogica aggregato	silico – carbonatica	
Intervallo granulometrico	0 – 0,5 mm	EN 12192-1
Conservazione	= 12 mesi nella confezione originale in luogo asciutto	
Confezione	sacchi 25 kg	
Acqua d'impasto	= 5,1 l / 1 sacco 25 kg	
Spandimento dell'impasto	140 – 160 mm	EN 13395-1
Massa volumica dell'impasto	= 2050 kg/m ³	
pH dell'impasto	≥ 12,5	
Inizio / Fine presa	> 70 – 80 min. (> 200 – 220 min. a +5 °C) – (> 50 – 60 min. a +30 °C)	
Temperature limite di applicazione	da +5 °C a +40 °C	
Spessore minimo	2 mm	
Spessore massimo per strato	40 mm	
Resa	= 17 kg/m ² per cm di spessore	

Rilevazione dati a +21 °C di temperatura, 60% U.R. e assenza di ventilazione. Possono variare in funzione delle specifiche condizioni di cantiere.

PERFORMANCE

HIGH-TECH

Caratteristica prestazionale	Metodo di prova	Requisiti richiesti EN 1504-7	Prestazioni Malta tixotropica
Protezione dalla corrosione	EN 15183	nessuna corrosione	specificata superata
Adesione per taglio	EN 15184	≥ 80% del valore della barra nuda	specificata superata
Caratteristica prestazionale	Metodo di prova	Requisiti richiesti EN 1504-3 classe R4	Malta tixotropica Prestazione in condizioni CC e PCC
Resistenza a compressione	EN 12190	≥ 45 MPa (28 gg)	> 15 MPa (24 h) > 40 MPa (7 gg) > 55 MPa (28 gg)
Resistenza a trazione per flessione	EN 196/1	nessuno	> 5 MPa (24 h) > 8 MPa (7 gg) > 10 MPa (28 gg)
Legame di aderenza	EN 1542	≥ 2 MPa (28 gg)	> 2 MPa (28 gg)
Resistenza alla carbonatazione	EN 13295	profondità di carbonatazione ≤ calcestruzzo di riferimento (MC (0,45))	specificata superata
Modulo elastico a compressione	EN 13412	≥ 20 GPa (28 gg)	25 GPa (28 gg)
Compatibilità termica ai cicli di gelo-disgelo con sali disgelanti	EN 13687-1	forza di legame dopo 50 cicli ≥ 2 MPa	> 2 MPa
Assorbimento capillare	EN 13057	≤ 0,5 kg·m ⁻² ·h ^{0,5}	< 0,5 kg·m ⁻² ·h ^{0,5}
Contenuto ioni cloruro (Determinato sul prodotto in polvere)	EN 1015-17	≤ 0,05%	< 0,05%
Reazione al fuoco	EN 13501-1	Euroclasse	A1
Caratteristica prestazionale	Metodo di prova	Requisiti richiesti EN 1504-2 (C)	Malta tixotropica Prestazione
Permeabilità al vapore acqueo	EN ISO 7783-2	classe di riferimento	Classe I: s _v < 5 m
Assorbimento capillare e permeabilità all'acqua	EN 1062-3	w < 0,1 kg·m ⁻² ·h ^{0,5}	w < 0,1 kg·m ⁻² ·h ^{0,5}
Forza di aderenza per trazione diretta	EN 1542	≥ 0,8 MPa	> 2 MPa
Ritiro lineare	EN 12671-1	≤ 0,3%	< 0,3%
Coefficiente di espansione termica	EN 1770	α _t ≤ 30·10 ⁻⁶ ·k ⁻¹	α _t < 30·10 ⁻⁶ ·k ⁻¹
Resistenza all'abrasione	EN ISO 5470-1	perdita di peso < 3000 mg	specificata superata
Aderenza in seguito a shock termico	EN 13687-2	≥ 2 N/mm ²	> 2 N/mm ²
Resistenza all'urto	EN ISO 6272-1	classe di riferimento	Class III : ≥ 20 Nm
Sostanze pericolose		conformi al punto 5.4	

QUALITÀ DELL'ARIA INTERNA (IAQ) VOC - EMISSIONI SOSTANZE ORGANICHE VOLATILI

Conformità EC 1-R plus GEV-Emicode Cert. GEV 3539/11.01.02

LEED®

LEED® Contributo Punti *

Punti LEED®

MR Credito 4 Contenuto di Riciclati

fino a 2

GBC Italia

MR Credito 5 Materiali Regionali

fino a 2

GBC Italia

QI Credito 4.1 Materiali Basso Emissivi

fino a 1

GBC Italia

*LEED® è un sistema di misura della prestazione ambientale pensato per edifici commerciali, abitativi e residenziali sia nuovi sia esistenti che si basa su principi ambientali ed energetici comunemente riconosciuti ed accettati dalla comunità scientifica internazionale. Il sistema di valutazione delle prestazioni edifici LEED® è un sistema volontario. Per il calcolo del punteggio fare riferimento alle prescrizioni contenute nel Manuale LEED® Italia (edizione 2009). © 2010, Green Building Council Italia, U.S. Green Building Council, tutti i diritti riservati.

Rete

Tessuto in fibra di acciaio galvanizzato ad altissima resistenza, unidirezionale, formato da micro-trefoli di acciaio ad altissima resistenza galvanizzati, fissati su una microrete in fibra di vetro che ne facilita le fasi d'installazione.

Tipo gr.2000/m²

Filo			
- tensione caratteristica a trazione	σ_{filo}		> 2900 MPa
- modulo elastico	E_{filo}		> 205 GPa
- area	A_{filo}		0,1076 mm ²
Nastro secco/Trefolo			
Trefolo 3x2 ottenuto unendo fra loro 5 filamenti, di cui 3 rettilinei e 2 in avvolgimento con elevato angolo di torsione			
- area effettiva di un trefolo 3x2 (5 fili)	A_{trefolo}		0,538 mm ²
- n° trefoli/cm			4,72 trefoli/cm
- massa (comprensivo di termosaldatura)			≈ 2000 g/m ²
- spessore equivalente del nastro	t_{nastro}		≈ 0,254 mm
- carico di rottura a trazione di un trefolo			> 1500 N
- resistenza a trazione del nastro	σ_{nastro}		> 2800 MPa
- resistenza a trazione per unità di lunghezza	σ_{nastro}		> 7,11 kN/cm
- modulo di elasticità normale del nastro	E_{nastro}		> 190 GPa
- deformazione a rottura del nastro	ϵ_{nastro}		> 1,50%
Confezione	rotoli 30 m (h 30 cm)		
Peso 1 rotolo	≈ 24 kg inclusa confezione		

Tipo gr.670/m²

Filo			
- tensione caratteristica a trazione	σ_{filo}		> 2900 MPa
- modulo elastico	E_{filo}		> 205 GPa
- area	A_{filo}		0,1076 mm ²
Nastro secco/Trefolo			
Trefolo 3x2 ottenuto unendo fra loro 5 filamenti, di cui 3 rettilinei e 2 in avvolgimento con elevato angolo di torsione			
- area effettiva di un trefolo 3x2 (5 fili)	A_{trefolo}		0,538 mm ²
- n° trefoli/cm			1,57 trefoli/cm
- massa (comprensivo di termosaldatura)			≈ 670 g/m ²
- spessore equivalente del nastro	t_{nastro}		≈ 0,084 mm
- carico di rottura a trazione di un trefolo			> 1500 N
- resistenza a trazione del nastro	σ_{nastro}		> 2800 MPa
- resistenza a trazione per unità di lunghezza	σ_{nastro}		> 2,35 kN/cm
- modulo di elasticità normale del nastro	E_{nastro}		> 190 GPa
- deformazione a rottura del nastro	ϵ_{nastro}		> 1,50%
Confezione	rotoli 50 m (h 30 cm)		
Peso 1 rotolo	≈ 24 kg inclusa confezione		