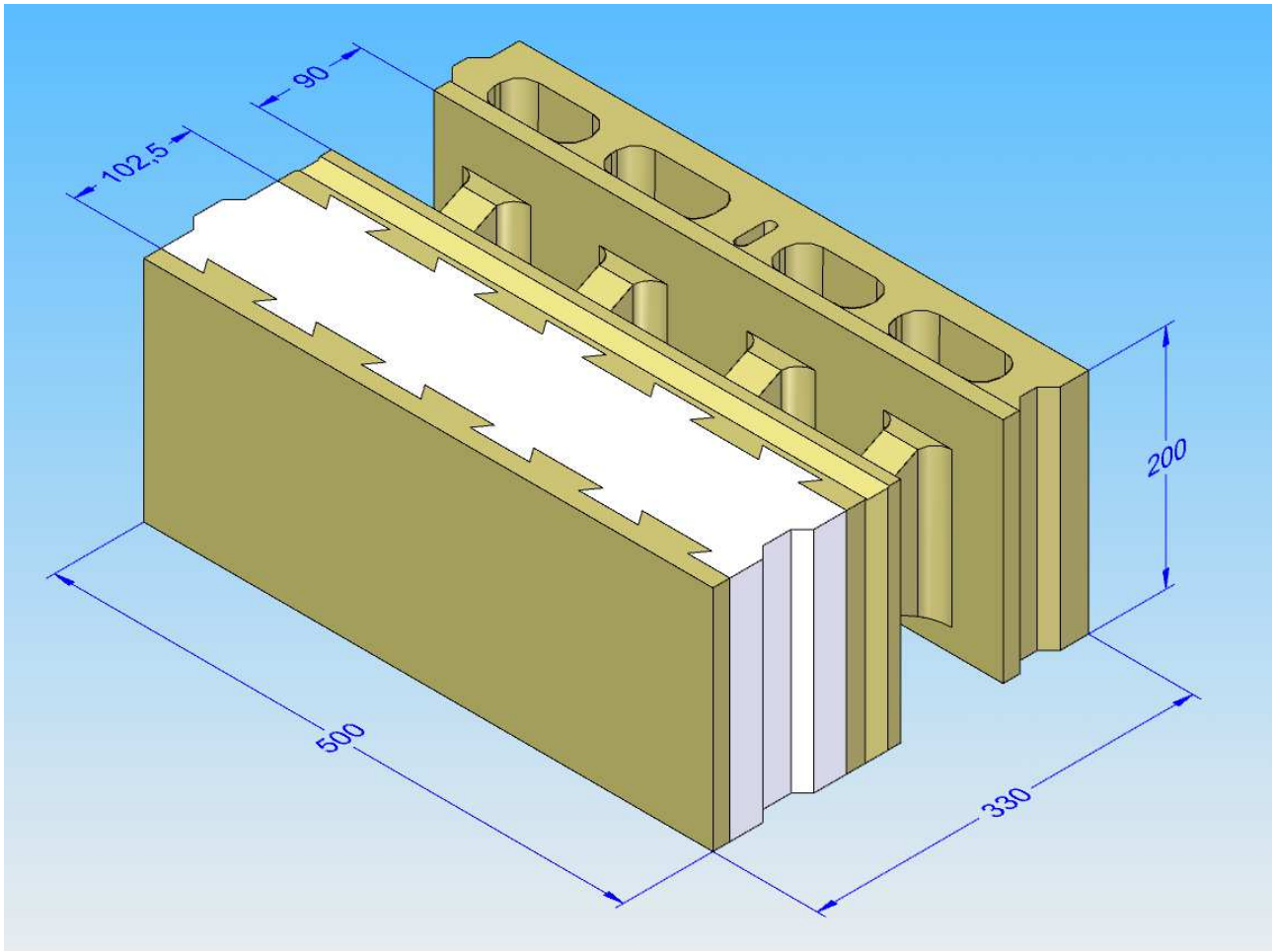
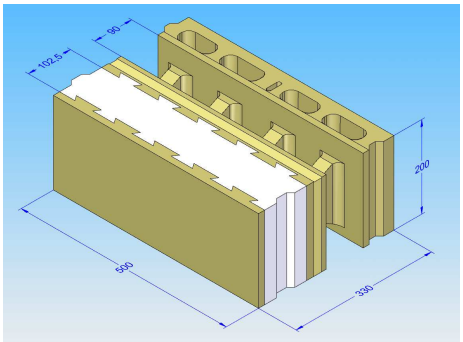
Farrblock®

SISTEMA COSTRUTTIVO
PER MURATURA ARMATA
ROBERTO FARRIS
Manufatti in cemento
Zona ind.le Villaspeciosa

www.farrisroberto.it – mail farris.manufatti@gmail.com
09010 VILLASPECIOSA (CA)
Tel/fax 070 963 97 12 – Cell 335 133 24 03



Farrblock®



Roberto Farris

CARATTERISTICHE TECNICHE	
Larghezza – Altezza – Lunghezza mm.	**330 – 200 – 510**
Densità del calcestruzzo (CLS alleggerito)	**1530 kg/m3**
Lastra sagomata il polistirene sinterizzato mm.	**102,5**
Tipologia materiale isolante Λ = 0,034 W/mK	**EPS 150**
Pezzi a Pacco	**36**
Peso totale del blocco	**18 kg**
Pezzi a m2	**10**

CARATTERISTICHE STRUTTURALI	
Resistenza media a compressione nella direzione verticale della parete	**≥ 7,3 N/mm2**
Resistenza media a compressione nella direzione diagonale della parete	**≥ 2,1 N/mm2**
Campi d'impiego: Muratura portante edifici multipiano in zona sismica	**D.M. 14/01/2008**

CARATTERISTICHE TERMICHE	
Trasmittanza parete con intonaco tradizionale [U] con inserto EPS 150	**0,26 W/m2K**
Trasmittanza parete con intonaco tradizionale [U] con inserto EPS 150 **in grafite**	**0,24 W/m2K**
Sfasamento [Fa]	**23,8 ore**
Attenuazione [Adim.]	**0,010**
Condensazione all'interno della parete [verifica GLASER]	**ASSENTI**
Massa a secco della parete	**180 kg/m2**
Massa totale della parete non intonacata [involucro + getto]	**≥ 310 kg/m2**

RESISTENZA AL FUOCO	
Classificazione materiale isolante	**Euro classe E**
REI	**180**

POTERE FONOISOLANTE	
Indice di valutazione potere fono isolante RW [a 500 Hz]	**≥ 50 dB**

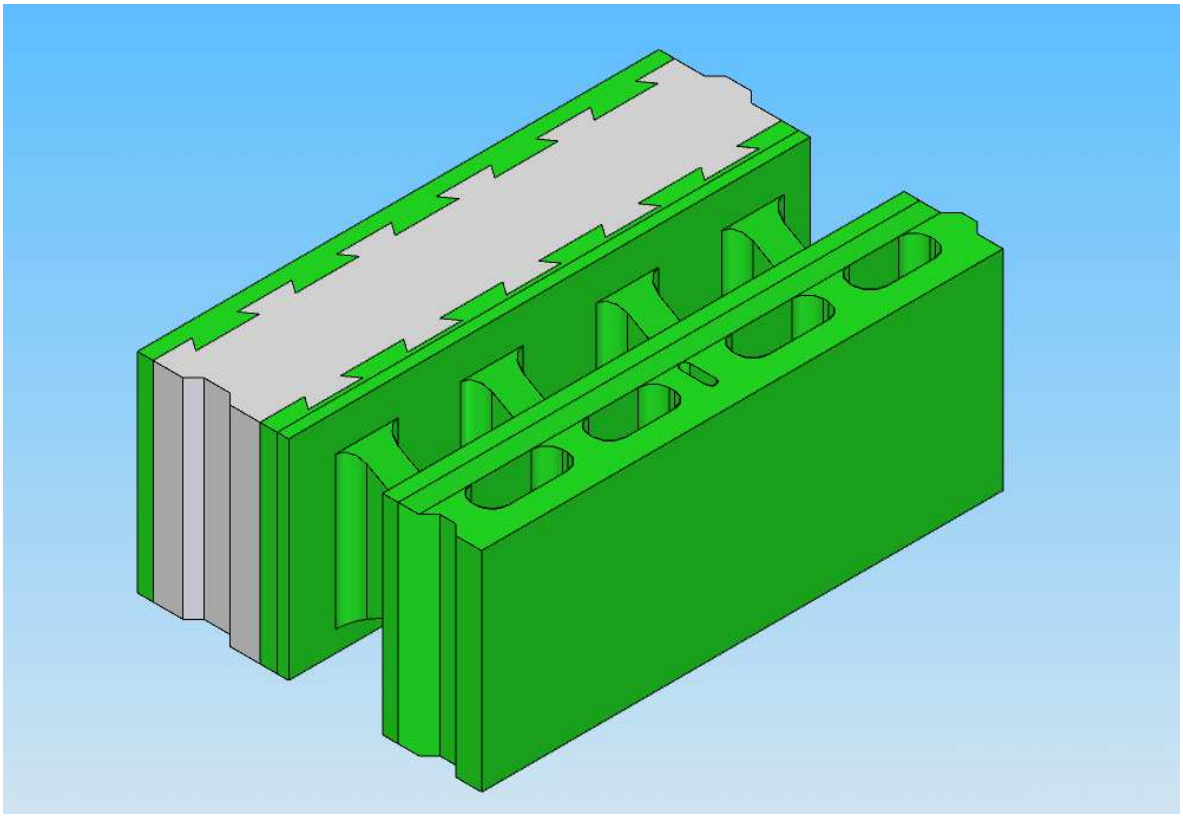
CAPITOLATO
Thermocassero Farrblock – Muratura in cls alleggerito per elevazione multipiano con montaggio a secco di spessore di cm.33, confezionata con blocchi in pomice aventi al suo interno un inserto in EPS sp. mm.102,5 ad incastro verticale ed orizzontale; dimensioni nominali 33x20x51. Il blocco posto in opera presenta centralmente un intercapedine per il montaggio delle armature in ferro e il getto del calcestruzzo. Trasmittanza termica U=0,26 W/m2K (con inserto in grafite U=0,24 W/m2K). **Nota:** per il montaggio vengono forniti i moduli speciali, angoli interni ed esterni, testate e jolly di continuità piano superiore.

Il sistema di costruzione “FARRBLOCK” è basato su moduli particolari in cui i muri prima si montano poi si cementano, ottenendo notevole risparmio di tempo e altrettanti vantaggi:

- Velocità nella posa, quindi risparmio sulla manodopera;
- Assenza di ponti termici;
- Struttura multipiano antisismica;
- Architravi infissi creati dallo stesso blocco;
- Unico getto cls a livello solaio
- Assenza di tracce per gli impianti elettrici, è sufficiente un foro d’ingresso del corrugato foro scatola;
- Jolly di continuità piano superiore;
- Per l’intonaco bastano pochi millimetri, senza malte speciali o altro.
- Eccezionale trasmittanza termica in soli 33 cm.;
- Ideato e prodotto in Sardegna.

Certificazione effettuata dall’ISTITUTO GIORDANO.

Thermocassero Farrblock®



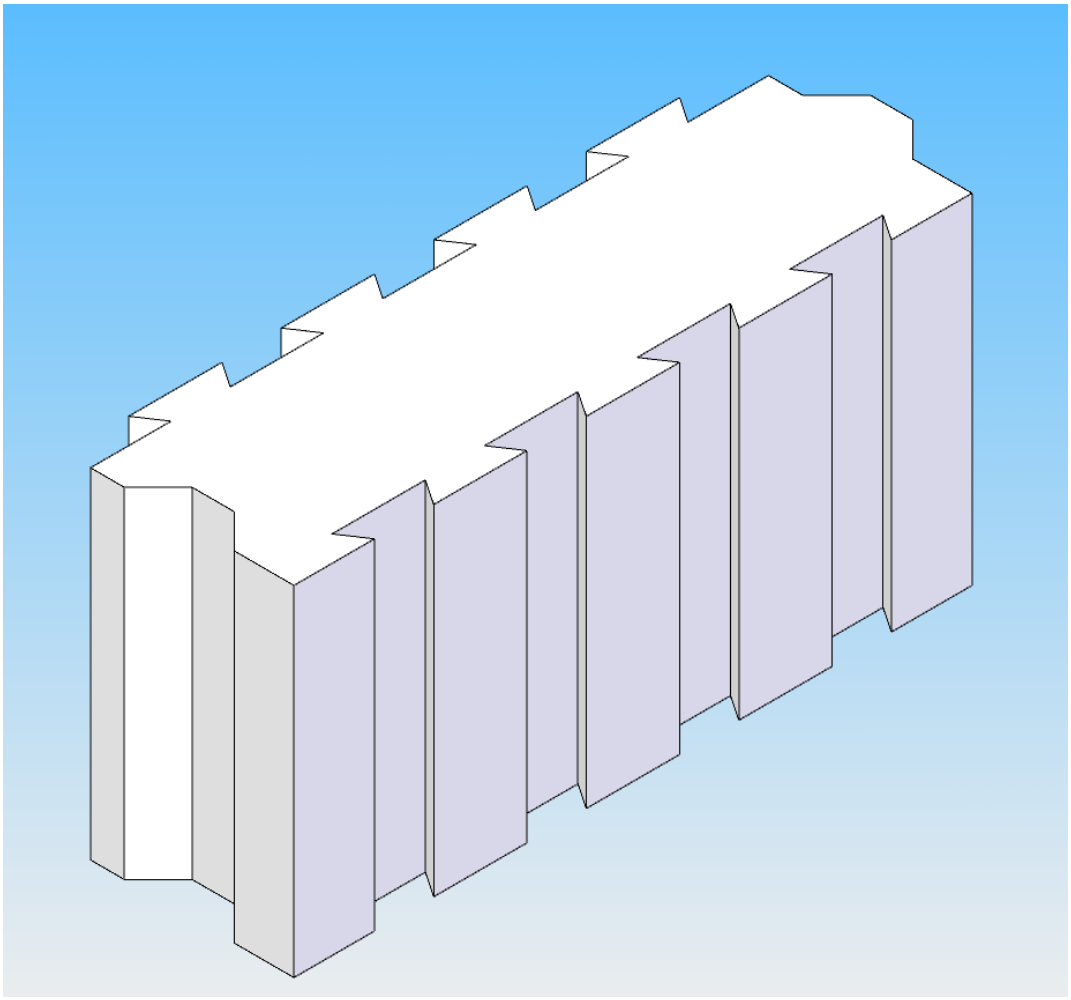
CARATTERISTICHE DEL FARRBLOCK

Dimensioni modulari [S x H x L in mm.]	**330-200-510**
Densità del calcestruzzo [calcestruzzo alleggerito]	**1530 Kg/m3**
Peso totale del blocco	**19.5 Kg**
Resistenza a compressione nella direzione verticale della parete [fK]	**≥ 7.3 N/mm2**
Resistenza a compressione diagonale della parete [f_{vm}]	**≥ 2.1 N/mm2**
Lastra sagomata in polistirene espanso sinterizzato	**102.5 mm**
Tipologia materiale isolante Λ = 0.034 W/mK	**EPS150**
Classificazione materiale isolante [resistenza al fuoco]	**EURO classe E**
Resistenza al fuoco minimo [minuti]	REI **180**

CARATTERISCTICHE DELLA MURATURA

Trasmittanza termica della parete intonacata [U]	**0.26 W/m2K**
Sfasamento [Fa]	**23.8 ore**
Attenuazione [Adim.]	**0.010**
Condensazioni all'interno della parete [verifica GLASER]	**ASSENTI**
Indice di valutazione di potere fonoisolante RW [a 500 Hz]	**≥ 50 dB**
Massa a secco della parete	**195 Kg/m2**
Massa totale della parete non intonacata [involucro + getto]	**≥ 340 Kg/m2**

CARATTERISTICHE ELEMENTO ISOLANTE (UNI-EN 13163)



Lastra sagomata in polistirene espanso sinterizzato (EPS150) tagliato da blocco a celle chiuse NORMA UNI-EN 13163 con marcatura "CE"	**102.5 mm**
Conducibilità termica 10°C (EPS150) EN 12667	**Λ = 0.034** W/mK
Reazione al fuoco EN 13501-1/0.2	**EURO classe E**
Permeabilità al vapore acqueo Mg (Pa*h*m) EN 1604	**0.006-0.015**
Resistenza alla diffusione del vapore (μ) EN 12086	**30-70**
Resistenza a compressione (KPa) EN 826	**≥ 150**
Resistenza a flessione (KPa) EN 12089	**≥ 200**

PRESENTAZIONE DEL SISTEMA

La ditta FARRIS ROBERTO presenta un sistema costruttivo composto da blocchi a cassero in calcestruzzo alleggerito con pomice e inserto isolante ad elevata capacità di isolamento.
Le straordinarie caratteristiche che risultano da questo sistema costruttivo riguardano:

a) Capacità strutturale

Trattasi di un sistema che permette la realizzazione di edifici multipiano anche in zone sismiche. Il sistema costruttivo è equiparato ad una struttura con pannelli portanti (D.M. 14/01/2008 – "Norme tecniche per le costruzioni").

b) Isolamento termico

Gli edifici nuovi e quelli oggetto di compra-vendita devono essere muniti di un certificato che ne attesti la capacità di risparmio energetico. Il sistema della ditta FARRIS ROBERTO è predisposto con un generoso inserto isolante che permette di ottenere valori limite di trasmittanza termica U delle strutture opache verticali ben oltre i limiti imposti dalle norme vigenti.
Il getto di cls all'interno della muratura, con armature orizzontali e verticali (massa > 400 Kg/m²), consente di raggiungere valori di sfasamento ed attenuazione assolutamente unici.

c) Isolamento acustico

Il DPCM 5/12/1997 "Requisiti acustici passivi degli edifici" ha imposto severe prestazioni di isolamento acustico per mantenere il rumore all'interno degli edifici entro livelli minimi (> 50 dB in opera).
Il sistema della ditta FARRIS ROBERTO consente la realizzazione di strutture monolitiche **esenti da ponti termici;** inoltre la morfologia della muratura è tale da rendere l'edificio protetto (molla-massa-molla) anche alle diverse frequenze.
L'indice di isolamento acustico, calcolato secondo la UNI EN 12354-1, soddisfa ampiamente la normativa.

d) Resistenza al fuoco (REI)

Con il simbolo REI si intende identificare un elemento costruttivo che deve conservare, per un tempo determinato, la resistenza meccanica, la tenuta alle fiamme ed ai gas, l'isolamento termico. Queste tre caratteristiche definiscono appunto quella che comunemente viene chiamata "Resistenza al Fuoco" ovvero "REI".
Dato che il REI si riferisce principalmente agli elementi che hanno funzione portante, il sistema della ditta FARRIS, con la sua struttura monolitica anti-sismica, composta da materiali incombustibili, garantisce la solidità e la capacità portante impedendo la trasmissione del fuoco (REI >180 minuti).

2. DESCRIZIONE TECNICA DEL SISTEMA

2.1 GENERALITA'

Il blocco proposto é un elemento in calcestruzzo alleggerito con pomice, di forma parallelepipeda avente dimensioni 50x33cm in pianta e alto 20cm, con la particolarità di un inserto in EPS (Polistirene Espanso Sinterizzato) avente incastri maschio/femmina nei corsi verticali. Tale inserto é perfettamente concatenato al cls per mezzo di incastri a coda di rondine.
Questo blocco é destinato a permettere la realizzazione, mediante montaggio a secco, di murature di spessore 33cm entro le quali vi è una sede di 9cm ove prende posto il getto di cls che, con le armature metalliche, permette di ottenere una struttura monolitica.
Le forature passanti verticali sono organizzate su due file parallele, delle quali quella interna serve da passaggio delle canalizzazioni per gli impianti, mentre la fila di forature centrali è destinata a ricevere un getto di calcestruzzo. Tali forature verticali, con la sovrapposizione degli elementi, fanno sì che ci sia sempre la continuità del foro passante in modo da ospitare l'armatura verticale.

I singoli blocchi in cls sono dotati di apposite scanalature che permettono una efficace giunzione degli stessi tramite un sistema di giunti di tipo "maschio-femmina" presenti tanto sulle facce orizzontali quanto su quelle verticali disposte ortogonalmente al piano della parete. L'utilizzo del blocco appena descritto, consente dunque la realizzazione di un graticcio di travetti in cls armato, orizzontali e verticali, organizzato e mutuamente interconnesso. La conformazione di questo graticcio assicura la perfetta connessione plano altimetrica tra i blocchi contigui e opportunamente sfalsati costituenti la parete muraria.
Oltre al blocco fondamentale, fin qui descritto, sono previsti ulteriori blocchi accessori destinati a costituire pezzi speciali da utilizzare al fine di realizzare gli innesti tra murature d'angolo (int. ed est.) ed elementi per passaggio impianti e varie.

2.2 CAMPO D'APPLICAZIONE

La muratura armata ottenibile con l'utilizzo del blocco descritto può essere impiegata nella costruzione di **edifici multipiano** di **diversa destinazione d'uso**, anche in zona dichiarata sismica.

Le altezze massime delle strutture realizzabili, nel rispetto del D.M. 14-01-2008 punto C.2, sono quelle compatibili con le verifiche di sicurezza e limitate ai valori 25m (S=6), 19m (S=9) e 13m (S=12), per zone classificate sismiche.

Questo blocco viene montato a secco con sfalsamento di mezzo modulo fra ciascuna fila e la superiore. Tale montaggio permette di ottenere un sistema di canalizzazioni interne, poste sull'asse della parete, destinato ad ospitare le previste armature sia orizzontali che verticali ed un getto di cls allo scopo di fornire una monoliticità al sistema di muratura armata. Il montaggio a secco, inoltre, consente di posizionare le armature orizzontali man mano che si procede al montaggio della parete, mentre le armature verticali possono essere introdotte a parete già montata sovrapponendole per almeno 60 diametri alle armature in attesa provenienti dal livello inferiore. La sovrapposizione verticale tra i diversi blocchi, oltre al canale orizzontale nel quale vengono annegate le armature, lascia sia a destra che a sinistra di detto canale una scanalatura alta 1cm. Tale scanalatura viene riempita dal cls del getto, formando un "cuscinetto" di malta che migliora in modo considerevole il comportamento a compressione della muratura. Il montaggio delle pareti si conclude con il getto di cls ad inerte sottile al fine di saturare il sistema di forature verticali intermedie e di tutte le canalizzazioni orizzontali che le collegano. Il getto stesso deve avvenire dopo un abbondante bagnatura dei blocchi in opera, onde evitare una rapida caduta di fluidità del cls dovuta al possibile assorbimento dell'acqua di idratazione dell'impasto quando questo viene a contatto con le pareti interne dei blocchi. Inoltre è consigliabile effettuare il getto in un canale verticale per volta, verificando la risalita del cls nei canali attigui allo stesso ed intervenendo successivamente con dei rabbocchi di finitura. La costipazione del getto può avvenire meccanicamente attraverso l'uso di barre di acciaio di grosso diametro introdotte a più riprese nei fori verticali di getto come anche mediante

l'utilizzo di vibratori. Il getto suddetto garantisce la completa chiusura e sigillatura della maglia organizzata di canalizzazioni in cls costituenti la singola parete e dei vari maschi in muratura armata costituenti l'edificio tra loro stessi. Inoltre la sigillatura finale delle facce esterne dei parametri murari non a contatto con il graticcio assiale formato attraverso il getto in cls sopra descritto è garantito dallo strato di intonaco e di rasatura.

Fondamentale, per il corretto risultato di montaggio, è che venga assicurata la continuità del getto effettuato successivamente al montaggio completo del singolo livello.

2.3 MATERIALI

Il sistema costruttivo della ditta FARRIS ROBERTO prevede l'utilizzo dei seguenti materiali:

- BLOCCO DI CLS

  Per la produzione del blocco viene impiegato un calcestruzzo di classe non inferiore a Rck150. In fase di produzione, il getto viene effettuato con formatura praticamente immediata del blocco e di conseguenza si rende necessario l'utilizzo di un calcestruzzo di base avente un rapporto acqua-cemento modesto per limitare al minimo lo slump e le conseguenti irregolarità di forma.

- GETTO IN OPERA DI FINITURA DEL PANNELLO MURARIO

  Per il getto di completamento in opera viene impiegato un calcestruzzo non inferiore a Rck250 di consistenza fluida e con inerte granulometricamente caratterizzato da pezzatura massima 12mm.

- ACCIAIO IN BARRE PER ARMATURA ORIZZONTALE E VERTICALE

  Per le armature si utilizzano barre di acciaio ad aderenza migliorata della classe FeB44k

2.4 CONFORMITA' ALLE PRESCRIZIONI NORMATIVE DETTATE DAL D.M. 14-01-2008

Di seguito si riportano le prescrizioni a cui devono sottostare le costruzioni in muratura situate in zone dichiarate sismiche. Tali prescrizioni sono raggruppabili in due sottoinsiemi Il primo contiene le regole generali a cui occorre attenersi utilizzando un sistema costruttivo in muratura portante, mentre il secondo si riferisce alle specifiche tecniche riguardanti il sistema a muratura armata. Si sintetizzano i punti fondamentali.

(N.B. la numerazione si riferisce direttamente ai punti estratti dal D.M. 14-01-2008)

- Punto 5.1 **REGOLE GENERALI**

……

a. La resistenza caratteristica a compressione f_{bk} degli elementi artificiali deve risultare non inferiore a 50 kg/cm^2 per elementi semipieni nella direzione dei carichi verticali e non inferiore a 15 kg/cm^2 per elementi semipieni nella direzione ortogonale ai carichi verticali e nel piano della muratura ;
b. Le strutture costituenti i vari orizzontamenti, comprese le coperture di ogni tipo, non devono essere spingenti. Eventuali spinte orizzontali, compreso quelle esercitate ad esempio da archi e volte, e valutate tenendo conto dell'azione sismica, devono essere eliminate con tiranti e cerchiature oppure riportate alle fondazioni mediante idonee disposizioni strutturali;
c. I solai devono assolvere, oltre alla funzione portante dei carichi verticali, quella di ripartizione delle azioni orizzontali tra i muri maestri;
d. I cordoli, in corrispondenza dei solai di piano e di copertura devono avere lunghezza pari a quella della muratura sottostante; è consentita una riduzione di larghezza fino a 6 cm per l'arretramento del filo esterno. L'altezza di detti cordoli deve essere almeno pari a quella del solaio, e comunque non inferiore a cm 15. L'armatura deve essere di almeno cm² 8 con diametro non inferiore a mm16; le staffe devono avere diametro non inferiore a mm 6 ed interasse non superiore a cm 25;

e. Nei solai le travi metalliche e i travetti prefabbricati devono essere prolungati nel cordolo per una lunghezza non inferiore alla metà della larghezza del cordolo stesso e comunque non inferiore a 12cm; le travi metalliche devono essere munite di appositi ancoraggi;
f. In corrispondenza degli incroci d'angolo dei muri maestri perimetrali sono prescritte, su entrambi i lati, zone di muratura di lunghezza pari ad almeno m1; tali lunghezze si intendono comprensive dello spessore del muro ortogonale;
g. Nel piano interrato o seminterrato è ammesso realizzare i muri in calcestruzzo armato, con spessori almeno pari a quelli del piano sovrastante.

Punto 5.3 **EDIFICI IN MURATURA ARMATA**

- Punto 5.3.1 – Si prescrive che per muratura armata si intende quella costituita da elementi resistenti artificiali semipieni atti a formare pareti murarie incorporanti apposite armature metalliche verticali ed orizzontali. I blocchi devono essere collegati da malta di classe M2-M1 per assicurare il riempimento dei giunti sia orizzontali che verticali. L'armatura deve essere disposta concentrata alle estremità verticali ed orizzontali dei pannelli murari e diffusa nei pannelli. La malta o il conglomerato di riempimento dei vani ove alloggiano le armature deve avere resistenza caratteristica non inferiore a 150kg/cm².
- Punto 5.3.3. – Si prescrive che le barre di armatura siano esclusivamente ad aderenza migliorata. Inoltre la distanza tra la superficie esterna di ciascuna barra e le superfici esterne del muro che la contiene deve essere non inferiore ai 5 cm. Infine la conformazione degli elementi resistenti e la disposizione delle barre devono essere tali da realizzare lo sfasamento dei giunti verticali tra i vari blocchi.
- Point 5.3.3.1 – L'armatura orizzontale, lungo i bordi delle aperture, deve ssere non inferiore a 3cm² per ciascun bordo. Tale armatura deve essere prolungata ai lati dell'apertura per almeno 60diametri.
- Point 5.3.3.2 – L'armatura verticale deve essere disposta in corrispondenza degli innesti, degli incroci e dei bordi liberi dei pannelli murari, con sezione trasversale complessiva non inferiore a 4 cm² per estremità e con un interasse inferiore a 5m. Le barre si devono

estendere per l'intera altezza del pannello murario e, qualora non proseguano nei livelli superiori, devono ammorsarsi nel cordolo di piano. Infine, anche in questo caso, la zona di sovrapposizione verticale, qualora sia presente, deve essere non inferiore ai 60 diametri. Le armature verticali devono essere alloggiate in vani nei quali sia inscrivibile un cilindro di diametro non inferiore ai 6cm.
Il nuovo D.M.14.01.2008 prevede che é compito del Progettista stabilire delle percentuali minime di armatura, in particolare attorno alle aperture, ovvero alle parti terminali, che garantiscono la robustezza del complesso strutturale.

- Punto 5.3.3.3 – In corrispondenza dei solai vanno disposti dei cordoli in cls armato come prescritto nel punto 5.1 (d). In tali cordoli si suppone concentrata l'armatura orizzontale di estremità del pannello. Altra armatura orizzontale di incatenamento deve disporsi con interasse inferiore a 4m con area non inferiore a 4cm². La lunghezza di sovrapposizione va assunta almeno pari a 60 diametri e dalle estremità le barre vanno ripiegate nel muro ortogonale per almeno 30 diametri. Ulteriori armature orizzontali devono prevedersi ad intervalli non superiori a 60 cm e diametro non inferiore a 5mm opportunamente ripiegate e collegate alle barre verticali di estremità del pannello.
- Punto 5.3.4 – Ai fini dell'analisi sismica occorre considerare i pannelli murari compresi tra due diaframmi orizzontali successivi e tra due aperture o intersezioni che li delimitano lateralmente. Non vanno considerati resistenti all'azione sismica ma solo ai carichi verticali i pannelli murari con rapporto tra il loro sviluppo in altezza ed in pianta superiore a 4. Lo spessore netto delle pareti non deve essere inferiore a 24 cm o a 1/14 dell'altezza.
- Punto 5.3.5 – Al fine antisismico é consentita l'analisi statica come previsto per le strutture intelaiate al punto C.6 adottando però un coefficiente di risposta R=1 ed un coefficiente di struttura ß normalmente uguale a 1,5.

Per la verifica semplificata si forniscono inoltre le seguenti prescrizioni :

- La pianta dell'edificio deve risultare il più possibile compatta e simmetrica rispetto ai due assi ortogonali e il rapporto tra il lato

maggiore ed il minore deve risultare inferiore a 3 in caso di pianta rettangolare.

- La distanza tra i muri maestri non deve essere superiore ai 7 metri.
- La distanza massima tra lo spiccato delle fondazioni e l'intradosso del primo piano o fra due solai successivi deve essere minore di 7 metri.
- Le murature devono presentare in fondazione un aumento di spessore di almeno 20cm.
- Le aperture praticate nei muri portanti devono essere verticalmente allineate e al fine della verifica delle percentuali delle aree resistenti nelle due direzioni ortogonali, nel generico piano, si prendono in considerazione le sole porzioni di muro che presentano continuità verticale nel piano oggetto di verifica fino alla fondazione. Vengono ridotti i limiti previsti per la muratura ordinaria di 1.5 unità percentuali. Viene elevato da 0.5 a 0.6 il coefficiente riduttivo dell'area resistente del piano al fine della determinazione della tensione media a compressione di piano. Il sovraccarico accidentale deve essere non superiore ai 400kg/m^2.

- Punto 5.3.6 – Per le murature si adottano le tensioni ammissibili previste dalle vigenti norme sulle costruzioni di conglomerato cementizio armato. Invece, per le verifiche tensionali della muratura sotto le azioni sismiche le tensioni ammissibili adottate sono quelle per gli edifici in muratura ordinaria moltiplicate per 2.

Il sistema costruttivo della ditta FARRIS ROBERTO é conforme alle prescrizioni di cui sopra in quanto presenta le seguenti caratteristiche :

a) *I collegamenti tra i vari elementi sono ottenuti tramite il graticcio interno di cls armato, nonché dalla malta di tipo M2 costituente l'intonaco esterno alle pareti.*
b) *Il cls é di classe non inferiore al Rck250 e le armature di confezione sono ad aderenza migliorata e sono disposte in maniera diffusa ma qualitativamente superiore ai minimi di normativa fissati. Infatti alle estremità di ogni singolo pannello e comunque ogni 5m di lunghezza dello stesso sono previsti 3 ø 16 (6.03cm^2) verticali quantità maggiore dei 4cm² richiesti ed in aggiunta sono posizionati 1ø 8/50cm (1cm^2/50cm) verticali diffusi. Orizzontalmente, i cordoli, armati come da punto 5.1d, forniscono una armatura minima di estremità pari ad almeno 8 cm^2 maggiore dei 4 cm^2 richiesti ; ogni 60cm, infine, si dispone 1 ø 8 (0.79cm^2/60cm) che soddisfa i minimi normativi. In corrispondenza delle aperture si dispongono invece 2 ø 14 (3.08cm^2) quantità maggiore dei 3cm^2 richiesti. Per pannelli di altezza maggiore ai 4m si prevede una ulteriore armatura orizzontale concentrata pari a 2 ø 16 (4.02cm^2), quantità maggiore dei 4 cm^2 richiesti.*
c) *La distanza delle barre orizzontali e verticali dalla parete esterna del muro risulta di circa 12cm e comunque superiore ai 5cm richiesti dalla normativa.*
d) *I fori contenenti le barre di armatura hanno dimensioni tali da poter inscrivere al loro interno un cilindro di diametro 6cm.*
e) *Lo spessore della muratura al netto dell'intonaco è di 33cm maggiore dei 24cm richiesti e l'altezza degli interpiani sarà non superiore ai 3,50m rispettando anche il limite h/14.*
f) *La conformazione degli elementi resistenti é tale che si realizzi lo sfalsamento dei giunti verticali tra i blocchi.*

Pertanto, per quanto sopra esposto, si dichiara che il sistema costruttivo della ditta FARRIS ROBERTO é conforme alle vigenti normative in materia di muratura armata (D.M. 14-01-2008).

2.5 PARAMETRI FISICO-MECCANICI

Dalle prove eseguite presso Istituti specializzati, su tratti di parete armata utilizzando il blocco della ditta FARRIS ROBERTO**,** sono stati desunti i seguenti parametri fisico-meccanici che qui sotto vengono riportati in forma indicativa, fermo restando la necessità di avvalersi di prove definitive ai fini di una corretta progettazione:

- Modulo di elasticità longitudinale E > 35000 kg/cm^2
- Modulo di elasticità tangenziale G > 14000 kg/cm^2
- Resistenza caratteristica a compressione della muratura f_k > 98 kg/cm^2
- Resistenza caratteristica a taglio della muratura f_{vko} > 25 kg/cm^2
- Fattore di duttilità della muratura μ = 3

Struttura Sottostante Mobile in Visione nei Cantieri(Vedi anelli di ancoraggio).

3. VOCE DI CAPITOLATO

Muratura da intonacare portante in zona sismica, realizzata con blocchi a cassero vibro compressi, in calcestruzzo alleggerito con pomice, prodotti **dalla ditta FARRIS ROBERTO,** azienda in fase di certificazione ai sensi della UNI EN ISO 9001 e con certificati e relazione tecnica a supporto del sistema costruttivo.

La muratura, con un sistema di posa a secco, è atta al getto di cls con armature orizzontali e verticali (sistema costruttivo a setti portanti secondo DM 14/01/2008.

I blocchi a cassero di dimensione (LxHxsp 500x200x330 mm) sono prodotti con calcestruzzo alleggerito con pomice e inserto isolante di spessore non inferiore ai 102,5mm.

I blocchi a cassero sono provvisti di marcatura CE secondo la norma UNI EN 15435 (Febbraio 2010), con sistema di attestazione di conformità. La parete intonacata deve avere una trasmittanza termica U non superiore a 0,33 W/m²K e un indice di isolamento acustico calcolato secondo la UNI EN 12354/1 superiore a 50 dB.

I blocchi a cassero saranno riempiti con un getto di cls max. ogni 3 metri dall'altezza del piano di lavoro. Sono compresi gli oneri per la formazione di spalle e relativi pezzi speciali, eventuali ancoraggi alla fondazione e quant'altro occorre per eseguire la muratura a regola d'arte.

N.B.: per il calcolo dell'armatura, richiedete le **Linee Guida di Utilizzo.**

4. LINEE GUIDA DI UTILIZZO

Questa informativa ha lo scopo di ottimizzare la messa in opera della muratura armata qui proposta.

1.- La base della platea e/o fondazione deve essere sempre in piano orizzontale (in bolla).

2.- La prima operazione consiste nel posizionare a terra e in squadra la prima fila di blocchi per tutto il perimetro della costruzione.

3.- Con l'ausilio di una punta per trapano lunghezza 40/50 cm., diam. 14/16 mm., effettuare n°3 fori in corrispondenza degli angoli, n°2 fori in corrispondenza delle aperture di porte e finestre su ambo i lati. Nel caso di pareti con luce superiore ai 4 m., effettuare n°2 fori ogni 2,5 m. circa per l'inserimento dei ferri di attesa alti 50 cm. di cui 20 cm. ad affogamento, avendo cura di segnalarne la posizione per garantire la corrispondenza con i ferri che verranno calati verticalmente.

4.- L'inserimento dei ferri orizzontali (diam.8 mm.) deve avvenire ogni 3 file di blocchi predisponendo le curvature di cm. 15 in corrispondenza dei ferri di attesa.

5.- I ferri orizzontali diam. 14 mm. per la predisposizione degli architravi devono essere posizionati sulle 2-3 file superiori all'apertura ad incrocio con i ferri verticali.

6.- Arrivati all'altezza del cordolo del solaio, inserire i ferri verticali in corrispondenza dei ferri d'attesa (vedi punto 3) ed effettuare il getto di calcestruzzo con l'apposita tramoggia atta a tale scopo.

7.- La composizione del calcestruzzo deve avere i seguenti requisiti:
* Rck non inferiore a 250
* Granulometria max: 15 mm.
* RESA: 1 MC. DI CALCESTRUZZO PER 13 MQ. DI MURATURA

N.B.: accertarsi prima del getto che la granulometria sia quella richiesta e che le pareti che riceveranno il getto siano bagnate abbondantemente.

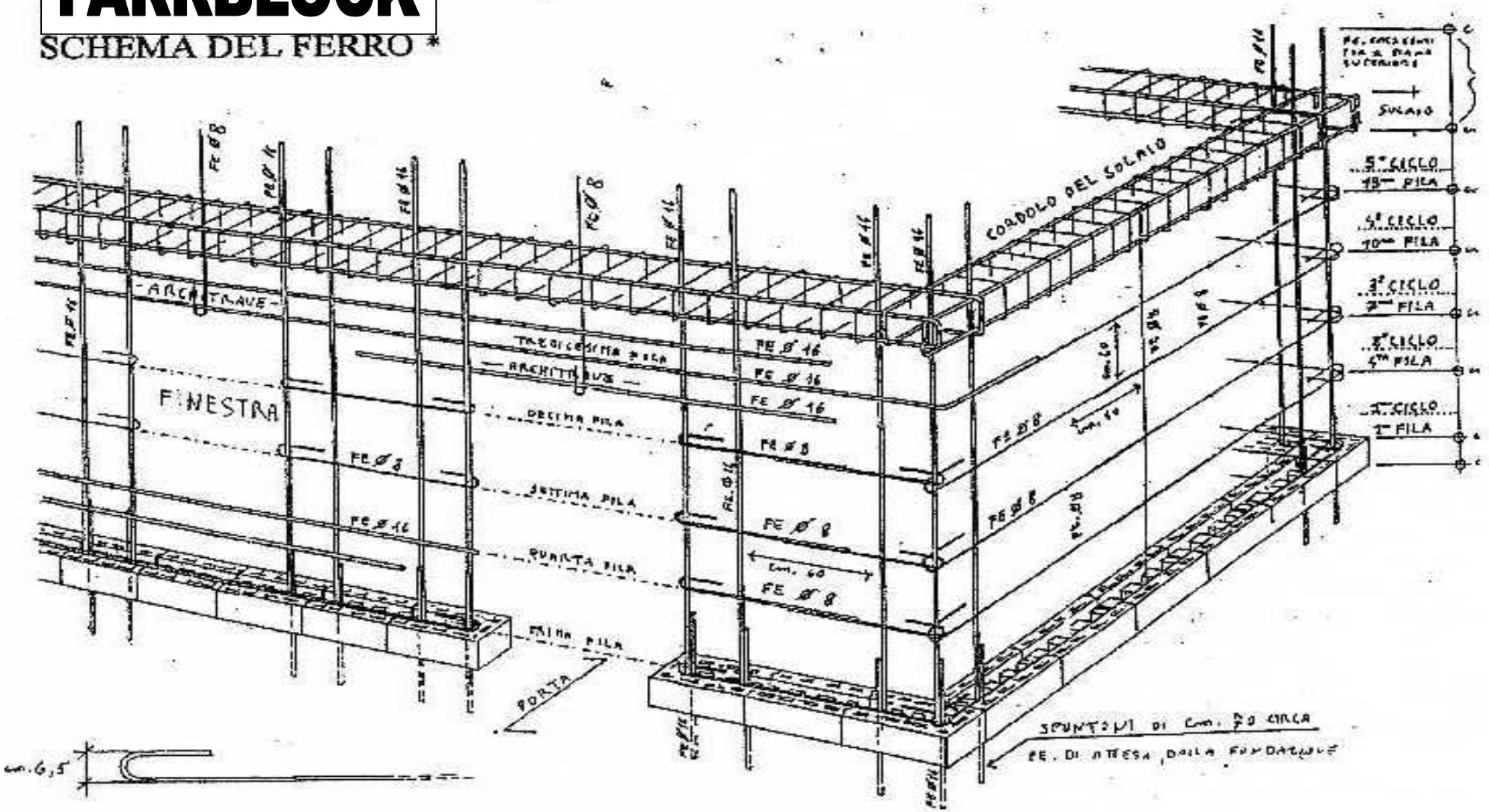
8.- Prima della gettata del solaio, assicurarsi di aver effettuato la chiusura delle camere di coibentazione laterali dei blocchi.

9.- Per i piani superiori vige la regola di cui al punto 1 (la base di posa dei blocchi deve essere a livello).

10.- Per la parete esterna si consiglia l'utizzo di un intonaco fibrato o rete in fibra di vetro.

FARRBLOCK

SCHEMA DEL FERRO *



* ESEMPIO DI DISPOSIZIONE, SPESSORI E QUANTITA' DEL FE. NEL MURO

ISTITUTO GIORDANO

Dati dichiarati dal Committente.

Elemento per muratura	**Massa volumica a secco netta (del materiale) e tolleranza**	1530 kg/m³	+ 0 % - 5 %
Pannello in EPS	**Conduttività termica dichiarata (come da documentazione fornita dal Committente)**	0,034 W/(m K)	
	Massa volumica	25 kg/m³	
Calcestruzzo di riempimento Rck 250	**Massa volumica a secco**	2350 kg/m³	

Dati rilevati sul campione.

THERMOBLOCCO BASE	
Lunghezza	500 mm
Larghezza (corrispondente allo spessore della muratura priva di intonaco)	330 mm
Altezza	200 mm
Massa dell'elemento essiccato	19,473 kg
Massa volumica a secco netta (del materiale) *	1527 kg/m³
Massa volumica a secco lorda dell'elemento per muratura	590 kg/m³
THERMOBLOCCO ANGOLO ESTERNO	
Lunghezza	580 mm
Larghezza (corrispondente allo spessore della muratura priva di intonaco)	330 mm
Altezza	200 mm
Massa dell'elemento essiccato	17,656 kg
THERMOBLOCCO ANGOLO INTERNO	
Lunghezza	580 mm
Larghezza (corrispondente allo spessore della muratura priva di intonaco)	330 mm
Altezza	200 mm
Massa dell'elemento essiccato	22,505 kg

(*) La massa volumica a secco netta è stata determinata come rapporto tra la massa dell'elemento per muratura essiccato ed il suo volume netto determinato secondo la norma UNI EN 772-13:2002 del 01/10/2002 "Metodi di prova per elementi di muratura. Determinazione della massa volumica a secco assoluta e della massa volumica a secco apparente degli elementi per muratura (ad eccezione della pietra naturale)" mediante pesata idrostatica.

ISTITUTO GIORDANO * LABORATORIO DI FISICA TECNICA *

ISTITUTO GIORDANO

Risultati dell'analisi.

Le proprietà termiche (stazionarie), valutate utilizzando i dati di conduttività termica del materiale costituente l'elemento per muratura della norma UNI EN 1745 - Tabella A. 9 "Elementi di cemento con altri aggregati leggeri", sono le seguenti:

Proprietà termiche (stazionarie) degli elementi per muratura (THERMOBLOCCO BASE).

Spessore dell'elemento per muratura	330 mm	
Massa dell'elemento essiccato	19,473 kg	
Massa volumica a secco netta (del materiale) (valore misurato sull'elemento fornito dal Committente)	1527 kg/m³	
Massa volumica a secco netta (del materiale) (dato fornito dal Committente)	1530 kg/m³	+ 0 % - 5 %
Massa volumica a secco netta (del materiale) utilizzata per i calcoli	1530 kg/m³	
Resistenza termica a secco dell'elemento per muratura (Condizioni "Ia" *)	**3,12 m²·K/W**	
Conduttività termica equivalente a secco dell'elemento per muratura (Condizioni "Ia" *)	**0,106 W/(m·K)**	

(*) Condizioni "Ia" - UNI EN ISO 10456 - Table 1:

- temperatura di riferimento: 10 °C;
- basso contenuto di umidità ottenuto mediante essiccamento del materiale.

Proprietà termiche (stazionarie) della muratura (THERMOBLOCCO BASE).

La muratura definita nei precedenti paragrafi presenta le seguenti caratteristiche:

Spessore della muratura priva di intonaco	330 mm	
Massa volumica a secco netta (del materiale) (valore misurato sull'elemento fornito dal Committente)	1527 kg/m³	
Massa volumica a secco netta (del materiale) (dato fornito dal Committente)	1530 kg/m³	+ 0 % - 5 %
Massa volumica a secco netta (del materiale) utilizzata per i calcoli	1530 kg/m³	
Resistenza termica "R" della muratura priva di intonaco (Condizioni "Ib" **)	**3,09 m²·K/W**	
Trasmittanza termica in regime stazionario "U" della muratura con intonaco (Condizioni "Ib" **)	**0,305 W/(m²·K)**	

(**) Condizioni "Ib" - UNI EN ISO 10456 - Table 1:

- temperatura di riferimento: 10 °C;
- contenuto di umidità all'equilibrio con aria a 23 °C ed umidità relativa del 50 %.

ISTITUTO GIORDANO * LABORATORIO DI FISICA TECNICA *

ISTITUTO GIORDANO

Trasmittanza termica lineare di pareti ad angolo (THERMOBLOCCO ANGOLO ESTERNO e THERMOBLOCCO ANGOLO INTERNO).

		THERMO-BLOCCO ANGOLO ESTERNO [W/(m·K)]	THERMO-BLOCCO ANGOLO INTERNO [W/(m·K)]
Trasmittanza termica lineare della parete ad angolo	**Rispetto alla superficie interna "Ψ_i"**	**0,119**	**-0,172**
	Rispetto alla superficie esterna "Ψ_e"	**-0,094**	**0,041**

Proprietà termiche dinamiche della muratura (THERMOBLOCCO BASE).

La muratura definita nei precedenti paragrafi presenta le seguenti caratteristiche:

Matrice di trasferimento		
Elemento della matrice	**Modulo**	**Argomento**
Z_{11}	89,99	-3,06 rad
Z_{12}	21,08 m²·K/W	-0,32 rad
Z_{21}	347,85 W/m²·K	1,35 rad
Z_{22}	81,50	-2,20 rad

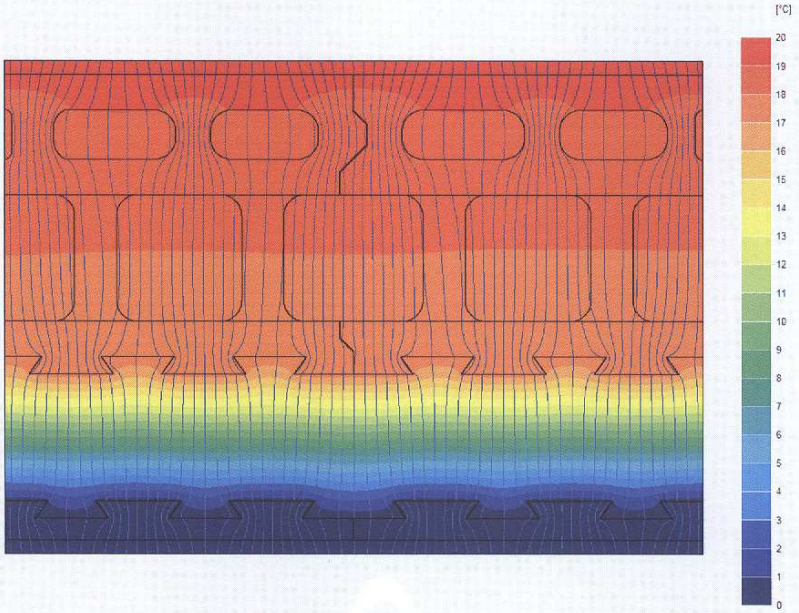
Caratteristiche termiche dinamiche della muratura		
	Modulo	**Sfasamento**
Ammettenza termica interna "Y_{11}"	4,268 W/(m²·K)	1,55 h
Ammettenza termica esterna "Y_{22}"	3,866 W/(m²·K)	4,84 h
Capacità termica areica periodica interna "k_1"	59,3 kJ/(m²·K)	-
Capacità termica areica periodica esterna "k_2"	53,5 kJ/(m²·K)	-
Trasmittanza termica in regime stazionario "U"	**0,305 W/(m²·K)**	**-**
Trasmittanza termica periodica "Y_{12}"	**0,047 W/(m²·K)**	**-10,76 h**
Fattore di attenuazione "f"	**0,155**	-

Le caratteristiche sopra riportate sono state valutate per un periodo "T" di 24 h.

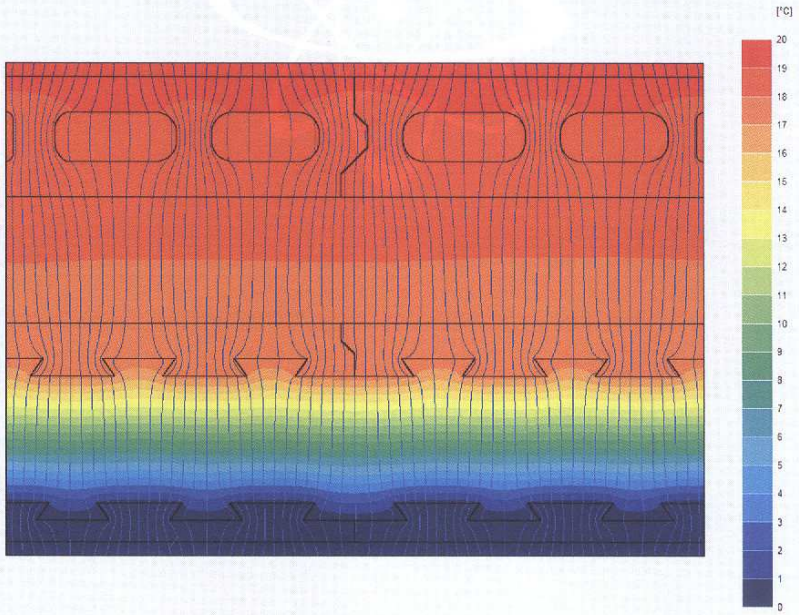
ISTITUTO GIORDANO

ISOTERME E LINEE DI FLUSSO DELLA SEZIONE DI MURATURA ANALIZZATA THEMOBLOCCO BASE

a metà altezza



in corrispondenza del calcestruzzo di riempimento orizzontale

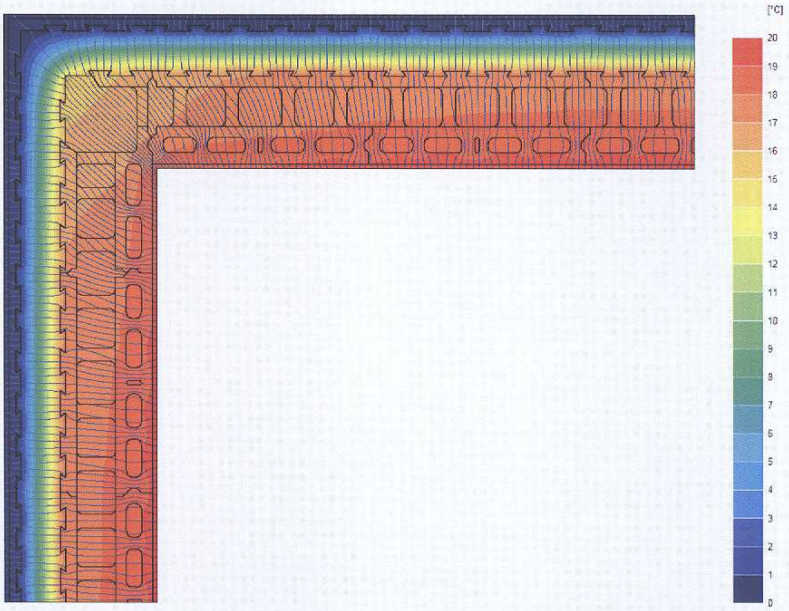


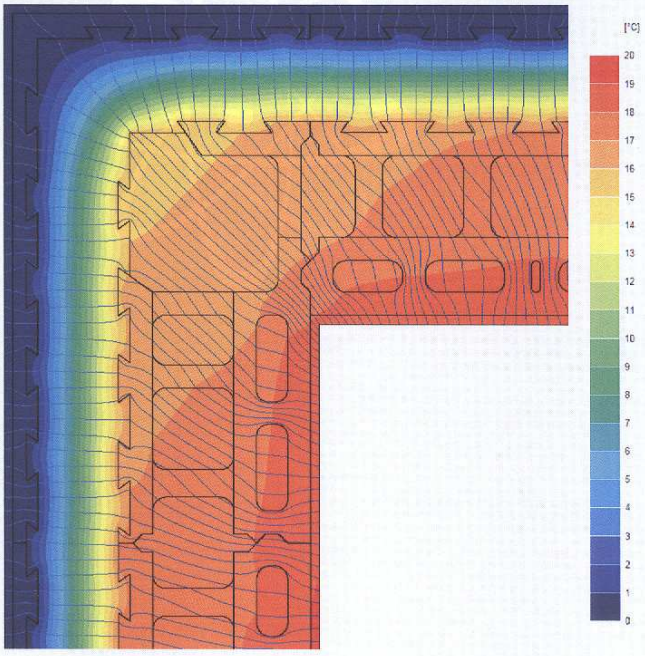
ISTITUTO GIORDANO * LABORATORIO DI FISICA TECNICA *

ISTITUTO GIORDANO

ISOTERME E LINEE DI FLUSSO DELLA SEZIONE DI MURATURA ANALIZZATA THEMOBLOCCO ANGOLO ESTERNO

a metà altezza

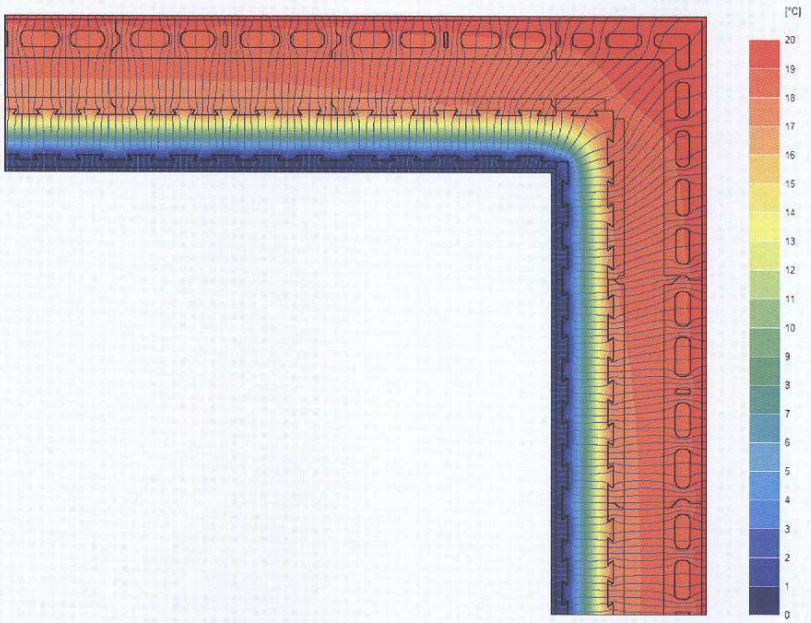


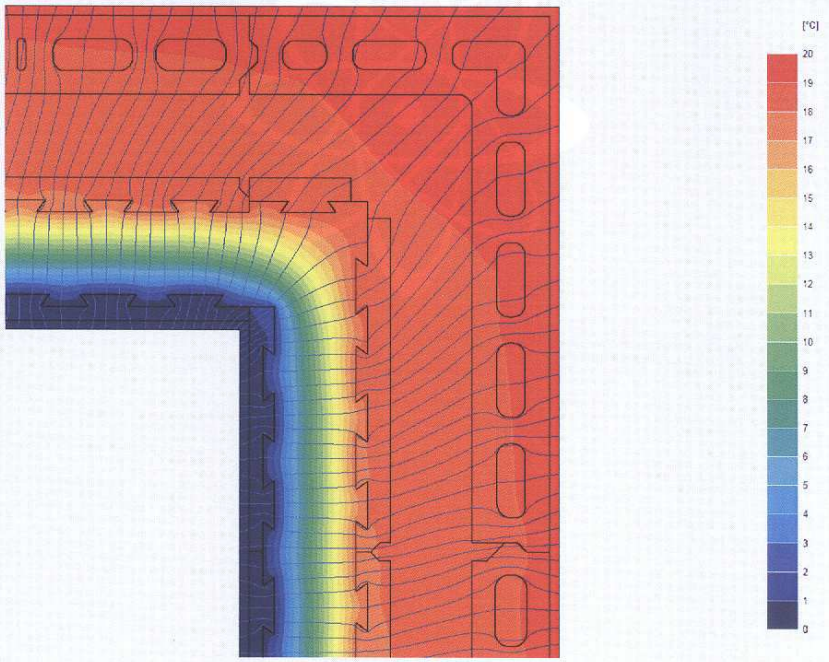


ISTITUTO GIORDANO ★ LABORATORIO DI FISICA TECNICA ★

ISTITUTO GIORDANO

ISOTERME E LINEE DI FLUSSO DELLA SEZIONE DI MURATURA ANALIZZATA THEMOBLOCCO ANGOLO INTERNO in corrispondenza del calcestruzzo di riempimento orizzontale





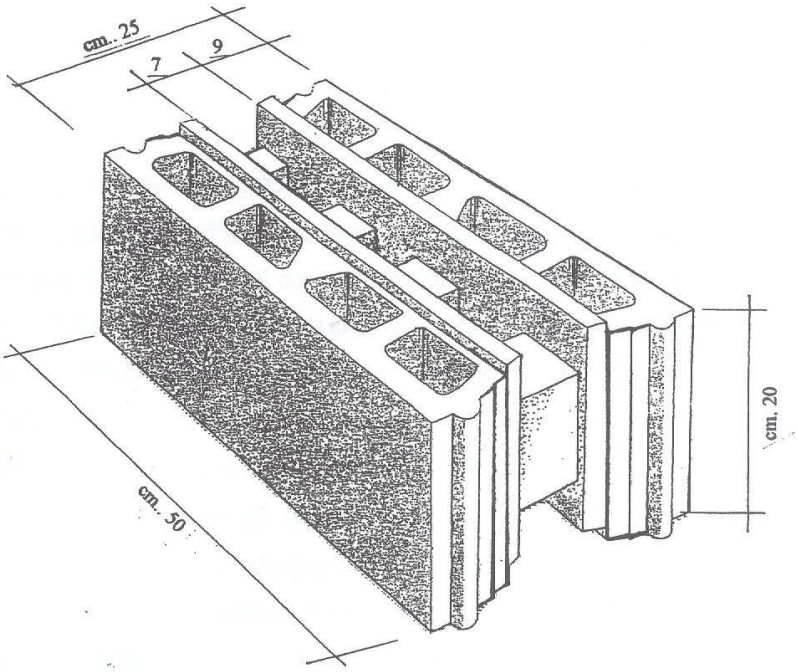
Il Responsabile Tecnico
(Dott. Ing. Paolo Ricci)

Il Responsabile del Laboratorio di Fisica Tecnica
(Dott. Ing. Vincenzo Iommi)

Il Presidente o l'Amministratore Delegato
Dott. Ing. Vincenzo Iommi

SISTEMA COSTRUTTIVO
PER MURATURA ARMATA
"Modulo tricamera"

RELAZIONE DI CONFORMITA' AL
D.M. 16 GENNAIO 1996 – D.M. 14 SETTEMBRE 2005
"Norme tecniche per le costruzioni in zona sismica"



Prof. Ing. Sergio Ruggieri
Titolare del corso di "Scienze
Delle Costruzioni" – Università
Di Roma - La Sapienza
Facoltà di Architettura "Valle Giulia"

Prof. Arch. Antonio Patruno
Docente di"Statica e teoria delle
Strutture"-Università di Roma
La Sapienza
Facoltà di Architettura "L. Quaroni"

istituto sperimentale per l'edilizia s.p.a.

ISTEDIL

Autorizzato all'esecuzione delle prove ai sensi e per gli effetti dell'Art. 20 della legge del 5-11-71 n. 1086 con Decreti Ministero LL. PP. Autorizzato alle certificazioni CE - Notificato CEE n. 0529
SEDE LEGALE - **UFFICI E LABORATORI: 00012 Guidonia M. (Roma) Loc. Setteville** - Via Tiburtina Km 18,300 - Tel. 0774/353580 r.a. - Fax 0774/353762
PERUGIA - 06132 S. Sisto Loc. S. Andrea delle Fratte - Via Maccheroni s.n.c. - Tel. 075/5271717 - Fax 075/5271705
LATINA SCALO - 04013 Loc. Tor Tre Ponti - Via Carrara, 12/a - Tel. 0773/630137 - Tel. e Fax 0773/630217
SASSARI - 07100 Loc. Predda Niedda - Strada 25 - Tel. e Fax 079/260581
www.istedil.it
E-mail: info@istedil.it

RAPPORTO DI PROVA n° 0026/2006-A Guidonia M. 23/03/2006

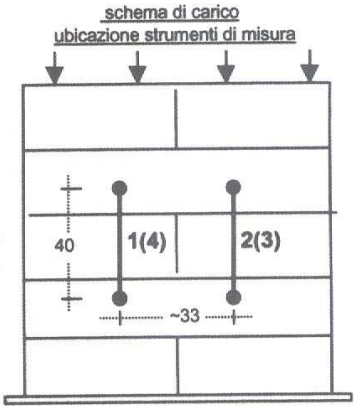
Risultato delle prove eseguite per la determinazione della resistenza a compressione semplice e di quella diagonale effettuate, a partire dal giorno 06/03/2006, rispettivamente su sei e tre muretti realizzati con blocchi in calcestruzzo vibrocompresso a fori verticali.

Ogni muretto, di dimensioni nominali 101x101x25 cm, realizzato dal Committente con sistema denominato "Modulo tricamera" , era costituito da due lunghezze di blocco e da cinque corsi di elementi resistenti; ogni corso era formato da due tipi di blocco, rispettivamente con un lato ad incastro (angolare) e con due lati ad incastro, le cui caratteristiche geometriche sono riportate nel disegno allegato che costituisce parte integrante del presente rapporto di prova.

I blocchi, di dimensioni nominali 50x25x20 cm, erano legati tramite getto di calcestruzzo immesso nel canale centrale di cementazione nel quale era presente un'armatura ad aderenza migliorata costituita da tre ferri verticali, di cui due ø 14 mm posti a ~ 10 cm dal bordo ed un ø 8 mm posto in mezzeria, e da tre ferri orizzontali ø 8 mm posti in mezzeria ed in prossimità dei bordi superiori ed inferiori.

I giunti verticali ed orizzontali erano rifiniti, come dichiarato dal Committente, con malta cementizia premiscelata di tipo M1; i muretti da sottoporre a compressione diagonale avevano i vertici tronchi.

MODALITA' DI PROVA



Le prove sono state eseguite secondo le indicazioni dettate dal **D.M. del 14/09/2005**.

Le forze sono state applicate mediante un sistema di carico verificato con una catena di misura, composta da una cella di carico CONTROLS tipo 82-E0100/FS serie 01601915 collegata ad un acquisitore dati HBM tipo SCOUT 55 serie B102, munita di certificato di taratura n° 337/2005 rilasciato il giorno 08/07/2005 dal C.N.R. ISTITUTO di METROLOGIA "G. COLONNETTI".

Le deformazioni verticali, rilevate nel corso delle prove di compressione semplice fino alla comparsa di fessure e su una base di misura di 400 mm, sono state lette mediante quattro trasduttori induttivi HBM, collegati ad un acquisitore dati HBM tipo UPM 60, ed ubicati come riportato nel disegno in calce; i numeri tra le parentesi indicano i trasduttori collocati sulla faccia opposta.

Nella prova di resistenza a compressione diagonale, la superficie del vertice tronco su cui agiva il carico era pari a 28x25 cm.

RISULTATO DELLE PROVE

Compressione semplice

Campione (n°)	1	2	3	4	5	6	Resistenza caratteristica (fk) N/mm²
Carico di rottura (KN)	2372	2199	2651	2185	2304	2122	
Resistenza a rottura (N/mm²)	9.4	8.7	10.5	8.6	9.1	8.4	7.3

ISTITUTO SPERIMENTALE EDILIZIA
Via Tiburtina Km. 18,300 GUIDONIA Montecelio (RM)

istituto sperimentale per l'edilizia s.p.a.

ISTEDIL

Autorizzato all'esecuzione delle prove ai sensi e per gli effetti dell'Art. 20 della legge del 5-11-71 n. 1086 con Decreti Ministero LL. PP. Autorizzato alle certificazioni CE - Notificato CEE n. 0529
SEDE LEGALE - **UFFICI E LABORATORI: 00012 Guidonia M. (Roma) Loc. Setteville** - Via Tiburtina Km 18,300 - Tel. 0774/353580 r.a. - Fax 0774/353762
PERUGIA - 06132 S. Sisto Loc. S. Andrea delle Fratte - Via Maccheroni s.n.c. - Tel. 075/5271717 - Fax 075/5271705
LATINA SCALO - 04013 Loc. Tor Tre Ponti - Via Carrara, 12/a - Tel. 0773/630137 - Tel. e Fax 0773/630217
SASSARI - 07100 Loc. Predda Niedda - Strada 25 - Tel. e Fax 079/260581
www.istedil.it
E-mail: info@istedil.it

RAPPORTO DI PROVA n° 0026/2006-A

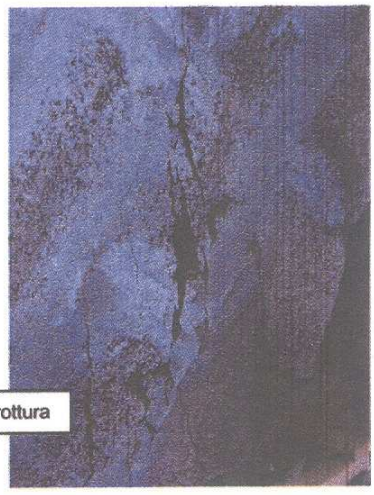
Compressione diagonale

Campione (n°)	1	2	3	Resistenza media (fvm) N/mm²
Carico di rottura (KN)	742	773	726	
Resistenza a taglio (N/mm²)	2.1	2.2	2.0	2.1

Nel corso della prova è stata rilevata, su tutti i campioni, una lesione verticale in corrispondenza della direttrice di carico, al raggiungimento di un carico pari a:

Campione (n°)	1	2	3
Carico di fessurazione (KN)	576	642	589

Vista lesione verticale



Particolare rottura

LO SPERIMENTATORE
Geom. Antonio Liberatore

LA DIREZIONE
Dott. Ing. Giovanni Lapola

istituto sperimentale per l'edilizia s.p.a.

ISTEDIL

QICIC Certificato n° 933-01 SEDE LEGALE **UFF. E LAB.: 00012 Guidonia M. (Roma) Loc. Setteville** - Via Tiburtina Km 18,300 - Tel. 0774/353580 r.a. - Fax 0774/353762
Certificato n° 933-02 **PERUGIA** - 06132 S. Sisto Loc. S. Andrea delle Fratte - Via Soriano s.n.c. - Tel. 075/5271717 - Fax 075/5271705
Certificato n° 933-03 **LATINA SCALO** - 04013 Loc. Tor Tre Ponti - Via Carrara, 12/a - Tel. 0773/630137 - Tel. e Fax 0773/630217
Certificato n° 933-04 **SASSARI** - 07100 Loc. Predda Niedda - Strada 25 - Tel. e Fax 079/260581

www.istedil.it
E-mail: info@istedil.it

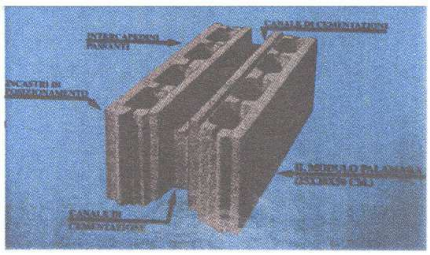
Guidonia M. 22/03/2007

RAPPORTO DI PROVA n° 0617/2007

Risultato delle prove fonometriche eseguite, il giorno 21/03/2007, per la determinazione dell'isolamento acustico per via aerea, di una parete in muratura realizzata con blocchi in calcestruzzo legati tra loro mediante riempimento della camera centrale con getto in calcestruzzo.

La parete, realizzata dal Committente e di spessore totale 28 cm, era intonacata su ambo i lati con malta cementizia premiscelata, per uno spessore di 1,5 cm

DATI DICHIARATI



Denominazione blocco : "Modulo tricamera"
Dimensioni : 25x20x50 cm
Largh.camera centrale : 70 mm

STRUMENTI DI MISURA

Sono stati utilizzati strumenti di misura, conformi alle norme IEC 804 e 651, della Bruel & Kjaer: Fonometro mod. 2231, Microfono mod. 4155, Filtri passa banda mod. 1625, Sorgente di rumore mod. 4205, Rotore per microfono mod. 3923, Modulo per analisi in frequenza BZ 7103 e Modulo per il tempo di riverbero BZ 7108.

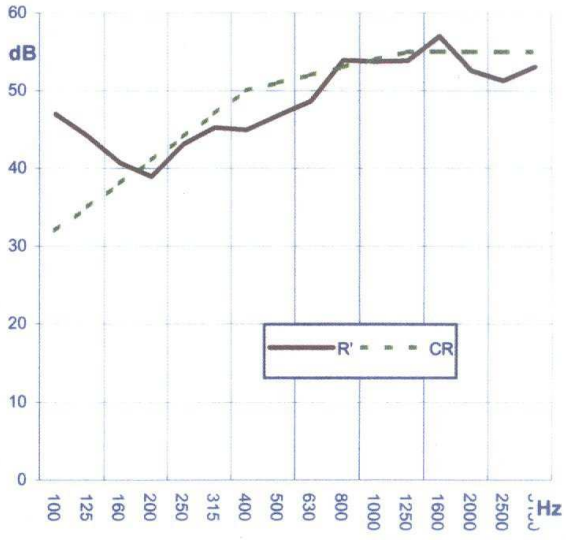
MODALITA' DI PROVA

Il campione in esame, di dimensioni 3340 x 2930 mm, è stato installato tra due camere riverberanti: la prima, di emissione, ha un volume di 60,6 m³ la seconda di ricezione, ha un volume di 69,2 m³. La prova è stata eseguita secondo le modalità dettate dalla **UNI EN ISO 140-3.**

RISULTATO DELLE MISURE

Rilievi ambientali di laboratorio: 16 °C - 62 % U.R.

f Hz	L1	L2	T2	Ri	CR
100	86,1	44,7	4,13	46,9	32,0
125	83,2	46,0	5,62	44,1	35,0
160	80,9	46,5	4,86	40,7	38,0
200	82,1	49,2	4,54	38,9	41,0
250	84,0	46,3	3,96	43,1	44,0
315	81,8	41,2	3,31	45,2	47,0
400	79,7	38,5	2,70	44,9	50,0
500	81,0	37,6	2,51	46,8	51,0
630	82,6	37,1	2,34	48,6	52,0
800	86,1	34,9	2,14	53,9	53,0
1000	87,1	35,3	1,80	53,7	54,0
1250	83,9	31,9	1,75	53,8	55,0
1600	80,6	25,0	1,59	57,0	55,0
2000	83,8	32,5	1,54	52,6	55,0
2500	84,4	33,9	1,37	51,3	55,0
3150	83,8	31,1	1,26	53,1	55,0



$R_w (C;C_{tr})$ = 51,0 (-1;-3) dB (500 Hz UNI EN ISO 717-1)

LO SPERIMENTATORE
Geom. Antonio Liberatore

LA DIREZIONE
Dott. Ing. Giovanni Landolfa

ISTITUTO SPERIMENTALE PER L'EDILIZIA S.p.A. Via Tiburtina Km. 18,300 GUIDONIA Montecelio (RM)

TESI TECNOLOGIE SVILUPPO INDUSTRIALE
Prove, collaudi e certificazioni nel campo antincendio; formazione; consulenze tecniche; verifiche ascensori.

PROTOCOLLO	ANNO	SIGLA
27507		C

CERTIFICAZIONE SPESSORE DELLA PARETE TAGLIAFUOCO

- Il conglomerato con il quale viene realizzato il blocco "Modulo tricamera" è formato da una mescola di cemento, inerte e acqua.
- Verifiche delle dimensioni della parete realizzata e dei blocchetti che compongono la parete distinta con lo spessore di cm. 25.
- Verifica del peso dei singoli tipi di blocchetti in calcestruzzo leggero e del numero di essi compresi nella parete tagliafuoco considerata.
- Verifica del peso specifico della parete tagliafuoco basata sul volume e sul peso totale di ogni parete considerata alla scopo di accertare la caratteristica di calcestruzzo leggero, di cui alla Tabella 2 della Circolare Ministeriale n. 91/1961.
- La parete tagliafuoco da certificare é stata individuata e fotografata.
- Dati riscontrati relativi alla *PARETE TAGLIAFUOCO*:

• Spessore dei blocchetti:	*cm 25,00*
• Dimensioni del singolo blocchetto:	*cm 50x25x20*
• Peso del singolo blocchetto (valore medio di n. 4):	*kg 20,800*
• Volume del singolo blocchetto compreso i fori:	*m^3 0,025*
• Dimensioni della parete verificata:	*m. 2,50 x 2,60 x 0,25*
• Numero di blocchetti presenti nella parete:	*60*
• Peso complessivo della parete:	*kg 1352,00*
• Peso specifico della parete verificata:	*kg 832,00/m^3*
• Parete senza intonaco su entrambe le facce:	*SI*

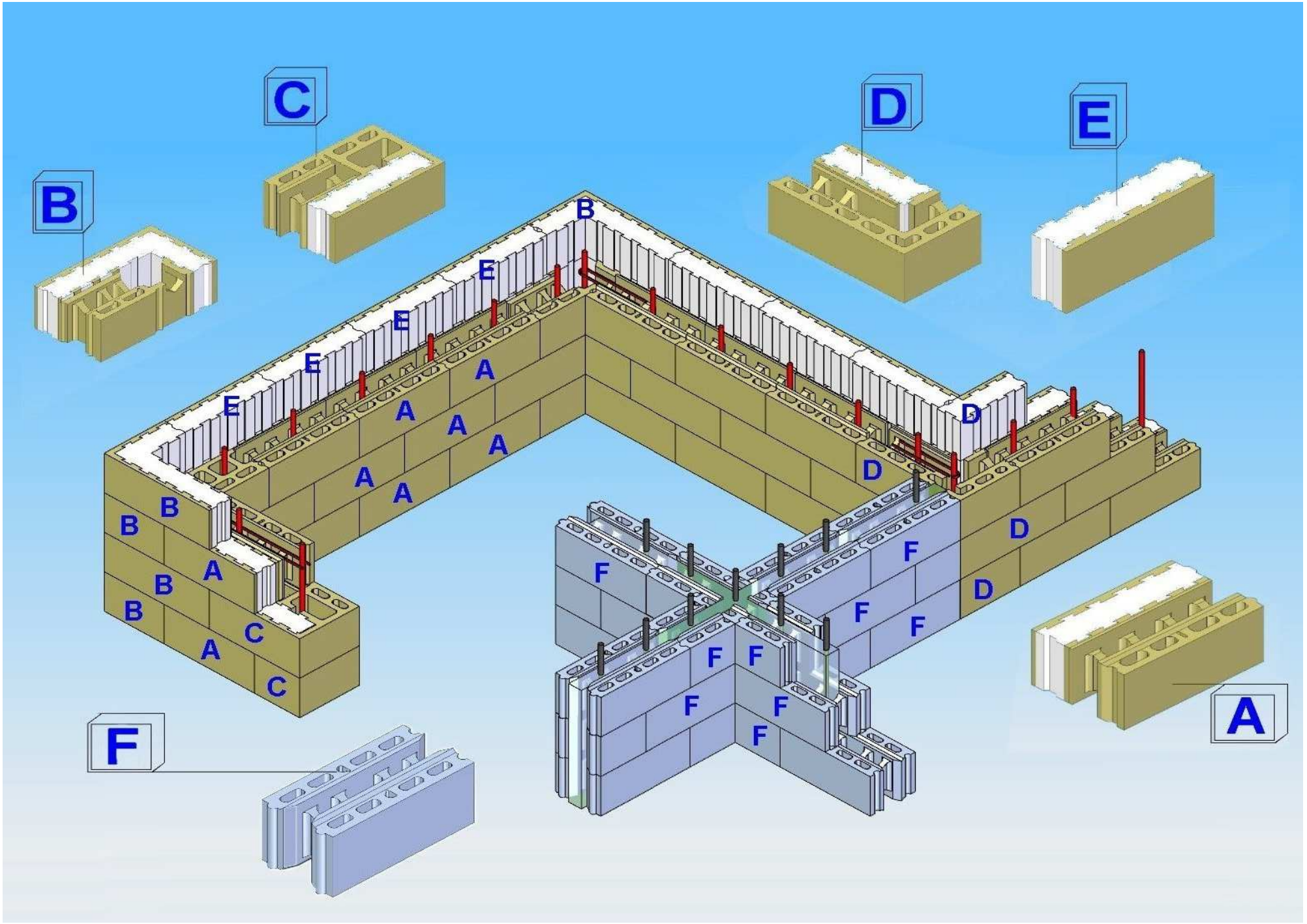
☐ Risultato degli accertamenti e certificazione REI.

In base agli accertamenti eseguiti la *PARETE TAGLIAFUOCO*, costituita da blocchetti dello spessore minimo di cm: 25 e priva di spazi e/o distacchi attraversamenti lo spessore della stessa, in relazione al suo peso specifico come identificato rientra nella categoria di "calcestruzzo leggero" come stabilito nella Tabella 2 della Circolare del Ministero dell'Interno n. 91/1961.
Tenuto conto dello spessore di cm. 25 di tale parete e delle caratteristiche dei materiali aggregati nei blocchetti di cui trattasi, la *PARETE* TAGLIAFUOCO *DI TIPO PORTANTE E SEPARANTE VIENE CERTIFICATA REI 180* a firma del sottoscritto professionista iscritto negli elenchi del Ministero dell'Interno, di cui alla legge 7 dicembre 1984, n. 818.

Dr. Ing. Italiano Tiezzi

Anagni, 07/03/2007

Iscritto all'Ordine degli Ingegneri di Roma al n. 2231 e all'elenco del Ministero dell'Interno, codice specializzazione RM02231101457 di cui alla legge n. 818/84


C
D
E
B
B
E
E
E
E
A
A
A
A
A
A
B
B
B
B
A
B
C
A
C
D
D
D
F
F
F
F
F
F
F
F
F
F
A
F