

metro cubo

101

Centro Direzionale IBM
L'architettura sposa
il facciavista

Elementi
Il comportamento
delle tamponature nel
terremoto di L'Aquila

direzione

Via Correggio, 3 - 20149 Milano
Autorizzazione Tribunale di Milano
n° 599 del 30/12/83
Iscrizione al Registro Nazionale Stampe
richiesta il 26/1/98

editore

Associazione CIMEL
S.S. Pontebbana km 98
33098 Valvasone - Pordenone

direttore responsabile

Franco Giovannini

comitato di redazione

Franco Giovannini
Michela Gariboldi
Graziano Guerrato
Giuseppe Parenti
Luigi Pinchetti
Giulio Zanon

segreteria di redazione

Massimo Bertani

progetto grafico

Marina Del Cinque

fotografia

Massimo Bertani
Aurelio Pantanali

fotolito

Pan Immage World Srl - Milano

stampa

Isabel Litografia - Gessate (MI)
Prezzo € 0,80
Finito di stampare il 30/11/2009

Nuovo Centro Direzionale IBM - Segrate (MI)



Nuovo Centro Direzionale IBM	4
Intersezione di volumi	12
Piscina multifunzionale	18
Una cantina DOC	22
Centro Misericordia	26
Il terremoto di L'Aquila	
• Il comportamento delle tamponature	33
• Norme Tecniche 2008	40
• Massetti radianti per le case della ricostruzione a L'Aquila	44

Nuovo centro direzionale IBM

l'architettura sposa il facciavista

Progetto

Isolarchitetti (Aimaro Isola, Saverio Isola, Michele Battaglia, Flavio Bruna, Andrea Bondonio, Stefano Peyretti)
ICIS (Cosimo Turvani, Luciano Luciani)
Dino Coppo, Giugiomaria Rigotti,
Giorgio Garzino

Committente

IBP International Business Park

Progetto Strutturale

Giorgio Garzino

General contractor Progetto

Esecutivo Architettonico
e Impiantistico
Maire Engineering, Ezio Tron

Direzione lavori

Fabio Savoldelli

Impresa

Cogestil Srl, Bergamo

Fotografie

Václav Sedy
Chiara Dalmaviva



Questo edificio nasce da colloqui diversi. Prima di tutto il colloquio con un luogo che ci ha affascinato. Questa è una zona che sta diventando molto viva, quasi frivola, caratterizzata dall'Idroscalo che segna il confine di Milano, ma anche dai boschi, dalla pianura, dall'architettura di Oscar Niemeyer per la Mondadori e quella di Zanuso per la storica sede dell'IBM.

Poi c'erano le richieste del bando di concorso dal quale si capiva come non si trattasse di fare un banale edificio per uffici, ma che prima di tutto occorreva pensare al nuovo modo di lavorare e alla nuova immagine IBM. Esso è, come tutti i progetti, ambiguo, pieno di contraddizioni.

Del resto sono proprio queste che fanno vivere le realizzazioni l'architettura, contraddizioni che non sono composte nel

progetto ma espone: tra interno ed esterno, tra natura e artificio, tra pensiero e mondo, cioè tra res cogitans e res extensa. Una architettura che sia perfettamente logica, che abbia la sua razionalità cartesiana, dà luogo certamente a un bell'oggetto, a una forma bella, ma è difficilmente vivibile.

Qui c'è il tema del recinto, della chiusura. Tuttavia rispetto al primo progetto di concorso, che presentava una corte poligonale con quattro aperture, c'è stata una evoluzione, maturata attraverso i colloqui con il Presidente dell'IBM Sud Europa, con il management e con vari specialisti.

Così abbiamo sempre più aperto questa corte, tagliandola con quattro raggi che dal cuore si aprono allargandosi verso l'infinito, verso la natura, verso il parco, come degli imbuto che fanno appartenere questo interno ad un esterno.

→









Il paesaggio interno è quasi una continuazione della pianura lombarda; in questa corte ritroviamo il parco, l'acqua, l'albero, la panca, l'ombra.

Credo che questa sia un'architettura del paesaggio, fatta di concentrazione di elementi complessi ma anche frutto di un movimento centrifugo, apertura verso l'esterno, continuità di senso. C'è un gioco tra leggero e pesante, tra chiuso e aperto, tra natura e artificio, tra interno ed esterno. Se il disegno della pietra da una parte tende a smaterializzare il paramento murario, dall'altra lo riconnette perché la grande spirale (che Portoghesi definirebbe borrominiana) che sale e avvolge l'edificio, ricompone l'insieme e tende ad elevare lo sguardo dalla terra al cielo. Questa pelle esterna presenta anche delle bucatore, finestre che si allargano quasi ad ospitare frammenti di natura.

Come il Quinto Palazzo Snam, il centro direzionale IBM è un'architettura che compone il paesaggio circostante. Qui ogni punto è diverso dall'altro, ogni postazione ha una sua visuale, e chi vi lavora si muove dentro un paesaggio. Non bisogna dimenticare che questi edifici sono fatti per essere abitati e vissuti: ogni progetto ha alle spalle una tristissima storia di violenza, ma da questo può emergere anche la felicissima gioia di abitare.

Aimaro Isola

Testo tratto da: A. ISOLA, Nuovo centro direzionale IBM a Segrate, Milano, in *Identità dell'architettura italiana 3*, Diabasis, Reggio Emilia 2005.



Parete doppia

La parete doppia permette di conciliare soluzioni architettoniche di ottima finitura con le caratteristiche bioclimatiche necessarie. La qualità, i colori e le finiture dei blocchi facciavista permettono al progettista di esprimersi nella ricerca dell'effetto estetico desiderato sulla parete facciavista (muratura esterna), mantenendo le qualità di isolamento termoacustico del Lecablocco Bioclima (muratura interna).

Inoltre la realizzazione del muro (portante) interno con Lecablocco Bioclima assicura un ottimo isolamento termoacustico mentre il paramento esterno in blocchi facciavista assicura la protezione della parete portante interna.

Dal punto di vista propriamente tecnico la parete doppia consente di realizzare pareti con spessori compresi tra i 35 e i 48 cm, con trasmittanze "K" variabili tra 0,8 e 0,5 W/m²K. L'intercapedine compresa tra i due paramenti deve avere spessore di 3-5 cm e deve essere lasciata vuota.

Bioclima è un piccolo componente per murature portanti da intonacare realizzato con un impasto di cemento ed inerti Leca di granulometria selezionata per esaltare le caratteristiche di resistenza meccanica, mantenendo la leggerezza del manufatto e quindi la capacità di isolare termicamente.



Murfor® Per la solidità del muro.



MAZZAVINI ASSOCIATI

La nostra casa è sicura.

La solidità dei muri nasce dalla scelta di Murfor®.

Murfor® è un'armatura per muratura che elimina gli effetti del ritiro, delle vibrazioni, degli assestamenti. E' particolarmente adatto nelle zone ritenute a rischio sismico. Murfor® è una risorsa, sia economica che estetica: i progettisti hanno infatti la possibilità di sviluppare nuove creatività come, per esempio, murature con giunti sfalsati, muri doppi e facciate a vista. Murfor® è certificato CC.

Ordinanza n.3431 del 3-5-2005. Presidenza del Consiglio dei Ministri. Norme tecniche per il progetto, la valutazione e l'adeguamento sismico degli edifici.

Murfor® è un prodotto Leon Bekaert

Leon Bekaert S.p.A. - Via Copernico, 54 - 20090 Trezzano S/N (MI) - Tel. 02.48481209 - Fax 02.48490141 - www.bekaert.com/building/masonry



Intersezione di volumi

nuovo complesso
commerciale - direzionale "Olympia"

Azienda Proponente

Proeco s.r.l.
Piove di Sacco (PD)

Progetto

Studio Archipolis
arch. Antonio Venturato,
arch. Pietro Regazzo
Padova

Studio Associato Borille e Negrisolò
geom. Damiano Negrisolò,
geom. Simone Borille
Piove di Sacco (PD)

Direzione Lavori

geom. Damiano Negrisolò

arch. Marco Venturini
Piove di Sacco (PD)

Impresa esecutrice

Team s.r.l.
Piove di Sacco (PD)

Impresa costruttrice

Meg Costruzioni s.r.l.
Piove di Sacco (PD)









Il complesso commerciale - direzionale denominato centro "Olympia" è situato all'ingresso del centro storico cittadino del comune di Piove di Sacco (PD) più precisamente sull'importante snodo viario fra via A. Valerio (Strada dei pescatori direzione Chioggia - Ravenna) e via Carrarese. (S.S. 516), sull'area dell'ex stabilimento della storica ed attuale azienda di biciclette, appunto "Cicli Olympia".

Il centro "Olympia" dispone di superfici commerciali pari a mq 1200, superfici direzionali di 1000 mq, parcheggio di 2000 mq e vani comuni di 350 mq con un volume complessivo di 11.500 mc circa, si sviluppa in cinque piani fuori terra ed uno interrato con le seguenti destinazioni e dimensioni:

- piano interrato : parcheggio privato mq 1000;
- piano terra : commerciale mq 1000;

- piano primo : parcheggio pubblico mq 1000;
- piano secondo : commerciale - direzionale mq 400;
- piano terzo : direzionale mq 400;
- piano quarto : direzionale mq 400;
- vani scala comuni : mq 350.

Il complesso nasce dall'idea di intersecare due volumi distinti, (la scatola piano terra - primo) e le torri. L'intera struttura del fabbricato è costituita da un intelaiatura di travi e pilastri in C.A. gettato in opera, con rivestimento delle pareti in blocchi "Leca". Per marcare l'idea dei due volumi che si intersecano a formare il complesso, si sono scelti due differenti tipologie di blocco, per la scatola piano terra - primo si è utilizzato un blocco tipo liscio color grigio, mentre per le torri un blocco tipo splittato color paglierino.





serie

Piscina multifunzionale

attività integrate
per il benessere e le relazioni

L'area utilizzata per la realizzazione del Centro Piscine di Suzzara (Mantova) è di 49.310 metri quadrati di estensione, oltre ad un parcheggio di urbanizzazione secondaria di 5.640 mq.

Tale area è ubicata in modo da facilitarne l'accesso sia per chi proviene dalla città di Mantova sia per chi proviene dai paesi limitrofi attraverso la nuova tangenziale. Il progetto prevede differenti accessi a seconda delle diverse funzioni distinguendo gli ingressi per il pubblico dagli accessi di servizio.

Il complesso architettonico si sviluppa planimetricamente secondo due assi ortogonali tra di loro uno in direzione Nord-Sud ed uno in direzione Est-Ovest.

L'asse E-O rappresenta il percorso portante di tutto l'intervento ed è organizzato per blocchi funzionali. Ad ognuno dei blocchi compete una specifica funzione. Questa impostazione progettuale produce una chiarezza di impianto edilizio che consente al visitatore una fruizione più razionale della struttura. Anche sotto il profilo gestionale, la differenziazione dei blocchi consente una più facile compartimentazione delle diverse attività che sono affidate a società di gestione specializzate.

I diversi spazi individuati all'interno dell'impianto sono articolati funzionalmente in modo da poter essere gestiti ed utilizzati sia indipendentemente l'uno dall'altro che in modo complementare.

L'idea principe dell'associare ed allo stesso tempo rendere autonome molteplici funzioni (una piscina coperta, una piscina scoperta, un ristorante-bar, una palestra) prende forma attraverso un percorso interno-esterno che accompagna l'utente-visitatore sino al cuore della struttura: l'area delle piscine.

Un ampio porticato corre per tutta la lunghezza dell'edificio e collega il bar ristorante, i negozi sino alla zona bureau e uffici

Progetto
Studio tecnico associato
arch. Mario Berni
Poggio Rusco (MN)

Progetto strutture
ing. Paolo Freddi
Curtatone (MN)

Committente
Wellcome srl

Impresa
Coghi spa costruzioni edili
Roverbella (MN)

oltre alla quale si aprono i servizi e gli spogliatoi per la fruizione del Centro Sportivo nel suo complesso. Detto porticato è aperto per un certo tratto in modo da consentire l'utilizzo degli spazi adiacenti a cui è strettamente connesso anche quando l'impianto natatorio e la palestra sono chiusi. I negozi e la zona di osservazione della piscina insistono all'interno di una porzione del portico chiusa da vetrate.

Il progetto articola le diverse funzioni compresenti attraverso un sistema di percorsi integrato che rende tra di loro interconnessi bar, negozi, sportello informazioni, piscina coperta, palestra, spogliatoi, uffici e salette riunioni, piscina scoperta.

I percorsi coperti sono realizzati con strutture "leggere" in legno ed acciaio al fine di distinguerli anche sotto l'aspetto morfologico dagli ambienti che ospitano le varie attività descritte.

Le pareti sono realizzate con blocco liscio facciavista, sia in esterno che interno, per mantenere la continuità delle superfici e ridurre al minimo interventi di finitura e manutenzione. In tal modo si ottiene il risultato di garantire una assoluta visibilità dei percorsi stessi rendendo evidenti, e quindi immediatamente percepibili, i diversi blocchi di cui si compone la struttura. Il ricorso a questo sistema articolato di elementi architettonici è ritenuto necessario per dare maggior chiarezza di impatto ai frequentatori che si rivolgono alle diverse strutture del complesso.

I percorsi così formulati assumono, grazie ad una particolare attenzione progettuale, la funzione fondamentale di luoghi di incontro e quindi di relazione. Per ottenere questo irrinunciabile obiettivo, essi sono organizzati come una strada interna su cui si affacciano le principali "occasioni" comunicative. Ampie vetrate consentono di "leggere" lo svolgimento delle attività natatorie e di fitness.







Una cantina DOC

linee e colori di origine vulcanica

Progetto e Direzione Lavori
arch. Michele Antonio Schirò
Rionero in Vulture (PZ)

Impresa
Calabrese Donato & C sas
85022 Barile (PZ)

Committente
Paternoster Srl
Località Valle del Titolo
Barile (PZ)



La famiglia Paternoster sin dagli inizi del secolo scorso, si è dedicata costantemente alla vitivinicoltura del Vulture ed in particolare dell'Aglianico, oggi giunta alla terza generazione. La nuova cantina sorge nel comune di Barile (PZ) in contrada Valle del Titolo, all'interno del podere "Villa Rotondo" di proprietà familiare. Concepita su due piani: il primo, tra cristalli, rame e legno lamellare, adibito ad accoglienza ed uffici, offre un colpo d'occhio di bellezza struggente tra vigneti ed uliveti dominando tutta la valle; il secondo, interrato, ospita gli impianti di pigiatura e vinificazione, l'imbottigliamento ed una parte dell'affinamento composto da barriques e grandi tine di rovere pregiato.

La morfologia collinare del paesaggio e la natura hanno rappresentato nella progettazione della cantina gli elementi di ispirazione delle forme architettoniche, in particolare le coperture curve ed i colori impiegati riprendono quelli della terra.

L'architettura di questa cantina esprime l'immagine dinamica e fluida delle tipologie moderne dove tra la terra e le vigne

emerge il manufatto come luogo di suggestione sensoriale con all'interno una copertura modulare in vetro trasparente che illumina l'ingresso e la sala degustazione.

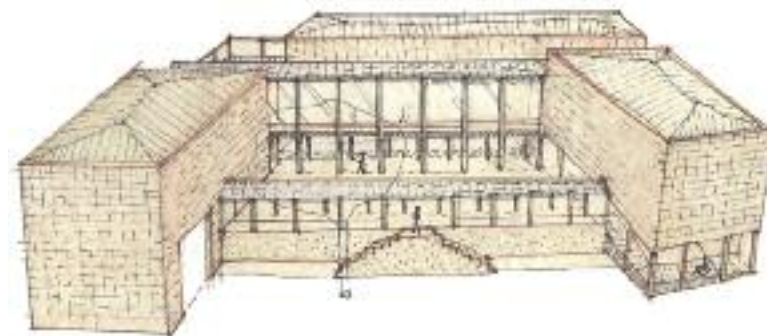
I lavori di costruzione sono iniziati a settembre 2003 e sono stati ultimati nel 2005, la superficie coperta della cantina vinicola è di circa 2000 mq con una parte produttiva posta al piano seminterrato ed una parte espositiva e di rappresentanza al piano superiore.

Il volume è racchiuso da murature in blocchi di conglomerato splittato che rispecchiano la morfologia e i colori della terra, le strutture del complesso edilizio sono diverse, per la zona produttiva al piano seminterrato sono state impiegate murature in Lecablocchi lisci di colore chiaro per dare luminosità e funzionalità all'ambiente produttivo coronate da travi in acciaio curve e solai prefabbricati. Nella parte espositiva, al piano superiore le strutture curve in legno lamellare ed il manto di finitura in rame insieme al nastro strutturale vetrato centrale riprendono le forme dell'ambiente circostante.









Centro Misericordia

razionale funzionalità
nell'assistenza sociale e sanitaria

Progetto
per lo ARTECNO - Studio Tecnico Associato:
Progetto Amministrativo
arch.Isabella Bacci
arch.Fabrizio Morozzi

Progetto Esecutivo e Direzione dei Lavori
arch.Fabrizio Morozzi
con arch.Alessandra Baroncioni

Committente
Confraternita di Misericordia
Sesto Fiorentino (FI)





Da un punto di vista progettuale la Committente aveva già formulato una serie di volontà, così sintetizzabili:

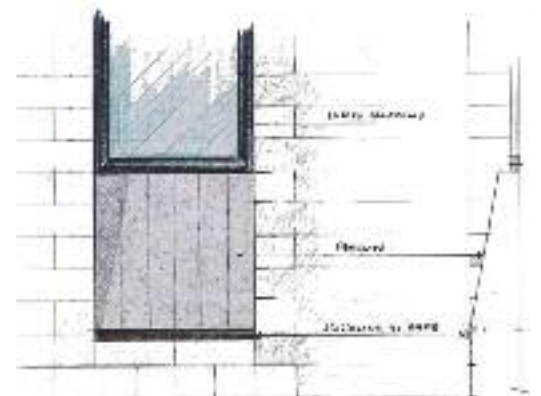
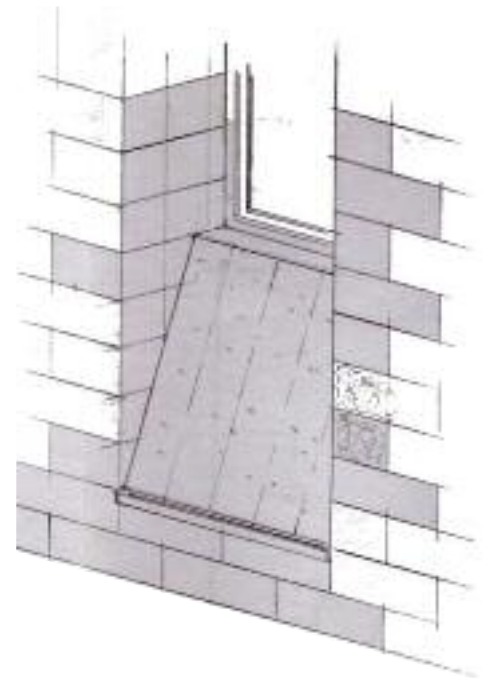
- volontà di realizzare un centro etico dedicato all'assistenza;
- necessità di realizzazione di un centro tecnologico amministrativo e che raggruppasse/potenziasse le funzionalità/attività prima ubicate in sedi diverse;
- adozione di soluzioni architettoniche improntate a linearità e semplicità;
- volontà di individuare uno spazio all'aperto (cortile/giardino) per favorire la socializzazione della popolazione all'interno dell'organismo, in completa continuità con la piazza pubblica;
- necessità di individuazione di un ambiente, di uno spazio dedicato alla socialità dei fratelli in servizio, che prevedesse cioè ambienti di relazione;
- realizzazione di un ambiente definito per la crescita spirituale dei confratelli (cappella).

A fronte di queste richieste, tenendo conto non solo del tema

architettonico ma anche di quello urbano, si è improntato il disegno e l'assetto dei sistemi di facciata esterni ricorrendo ad un sistema costruttivo che assicurasse, oltre che una certa economicità, anche quelle caratteristiche di durevolezza e mantenimento nel tempo richieste dalla Committente, non senza una attenta valutazione di quelle che costituivano le "invarianti" progettuali sintetizzabili come segue:

- adozione di uno schema generale a forma di "C" con l'intento di ricucire e ricreare la forma dell'isolato in un tessuto edilizio già praticamente completo e delineato. L'edificio risulta pertanto allineato sui tre fronti del lotto che prospettano sulle pubbliche vie. L'accesso principale alla struttura sulla Piazza S.Francesco risulta fortemente caratterizzato mediante una scomposizione di volumi nella zona di accesso alla galleria;
- il desiderio di creare una zona aperta all'interno, la volontà di definire gli ingressi sui lati corti del complesso edilizio, hanno portato a realizzare sulla via N.Sauro, asse di scorrimento, un







prospetto piuttosto chiuso e ritmico, con la ripetizione di alcuni elementi e temi ricorrenti;

- elemento di giunzione ed insieme caratterizzante l'angolo tra Via N.Sauro e Via di Querceto, la cappella, assume rilevanza anche all'esterno dell'edificio, divenendo nodo e occasione per la variazione delle altezze dei fabbricati. Particolare attenzione è stata dedicata dunque al tema religioso, fortemente caratterizzante, che, da elemento inizialmente non prioritario, diviene occasione, segno di riconoscimento urbano della vocazione della struttura sanitaria;

- da un punto di vista materico si è scelto uno schema estetico improntato a semplicità di lettura con reinterpretazione di archetipi già presenti nell'intorno e l'utilizzazione di materiali come i blocchi in calcestruzzo che tutto sommato assicurassero dei richiami a materiali tradizionali pur assicurando prestazioni tecnologiche nettamente superiori, evidenziando, tra l'altro, anche la specializzazione dell'edificio.

Ciò anche al fine di ottenere una significativa economicità dei costi di costruzione, pur tenendo conto della qualità architettonica e costruttiva complessiva che doveva esprimere il fabbricato, data la sua importanza sia simbolica che urbanistica.

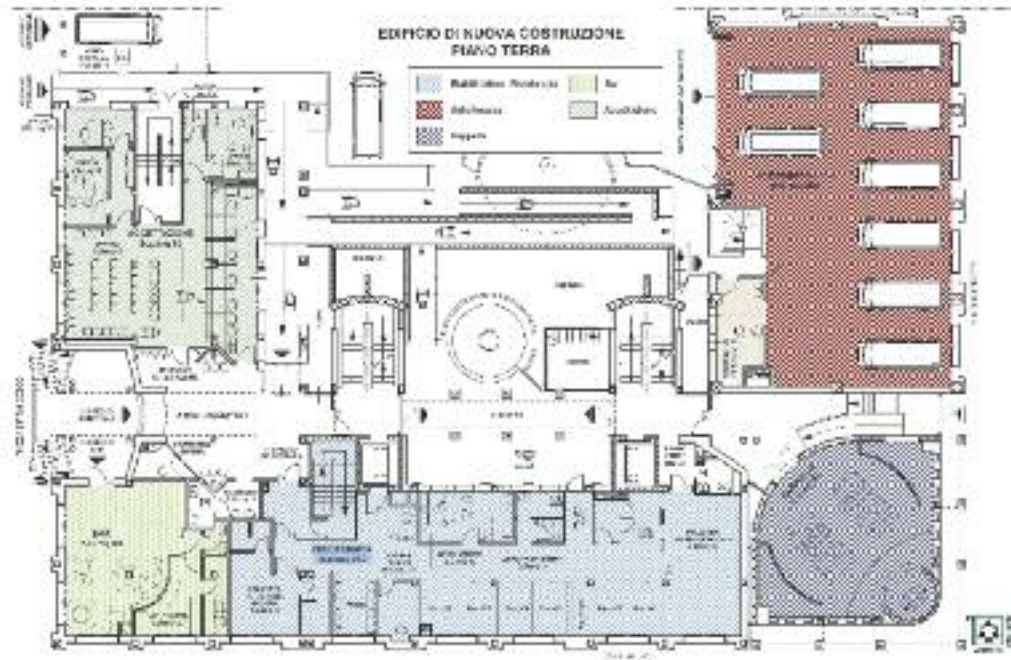
La scelta di realizzare le murature esterne di paramento mediante elementi modulari (blocchi) in calcestruzzo con finitura faccia a vista ha rappresentato, a nostro avviso, una buona soluzione al problema; il materiale, come già accennato, offre, oltre ad una peculiare possibilità di composizione delle varie parti dei prospetti, con conseguente impreziosimento di diversi dettagli e recupero del disegno e decoro della facciata, ottime caratteristiche anche da un punto di vista tecnologico.

Il colore dominante adottato è il "tortora" nei due tipi di finitura prescelti, utilizzato sia nella tessitura superficiale "splittata" che in quella (meno marcata) "bocciardata". Il disegno dei prospetti principali è stato pertanto interamente concepito in funzione della vocazione del materiale: una serie, ritmica, di grandi arcate del tipo a ordine gigante che individuano una serie di pannellature (in corrispondenza dei piani terra-rialzato e primo arretrate rispetto al filo esterno del fabbricato.

Le parti più sporgenti del paramento (in alto - piano secondo), cioè la parte verticale terminale del fabbricato, verranno realizzate con finitura di tipo splittato; tale finitura, percepita ad una notevole altezza da terra, salvo i (rari) casi in cui l'ordine gigante discende sino al livello del marciapiede, serve a conferire una certa consistenza materica necessaria per dare unitarietà a quello che, in definitiva, è il vero e proprio filo conduttore del progetto.



Scendendo verso il basso e muovendosi verso le pannellature si incontrano progressivamente delle tessiture più fini: la finitura del blocco bocciardato, utilizzata per la costruzione delle lesene, l'intonaco tinteggiato di finitura delle superfici interne (e pertanto protette) dei pannelli. In definitiva, l'interpretazione data alla gradazione delle tessiture dall'esterno verso l'interno esprime un'idea scultorea di un manufatto scavato in un blocco ruvido alla maniera michelangeloesca.



LE
M
M
T

**Tecnologia
delle
costruzioni**

Il comportamento delle tamponature nel terremoto di L'Aquila

Il sisma del 6 aprile ha evidenziato danneggiamenti e crolli di tamponature. Un caso esemplare mostra l'importanza della loro corretta progettazione ed esecuzione.



Autore:

Antonello Salvatori

Ingegnere

Professore associato

presso l'Università

degli Studi dell'Aquila

Dipartimento di Ingegneria

delle Strutture, delle

Acque e del Terreno

Il terremoto dell'Aquila del 6 aprile 2009 ha evidenziato i problemi legati alla corretta esecuzione dei sistemi costruttivi di tamponamento esterno. Infatti migliaia di persone sono rimaste senza tetto non per danni strutturali, ma per crolli, totali o parziali, di tamponature esterne.

Gli elementi non strutturali, ed in particolare le tamponature, assumono infatti un ruolo fondamentale nelle strutture intelaiate. Oltre alle funzioni di isolamento e di protezione verso l'esterno, in occasione di eventi sismici esse interagiscono con gli elementi resistenti contribuendo alla risposta complessiva della struttura.

Tuttavia la progettazione di tali elementi è in genere trascurata ovvero è effettuata in modo isolato rispetto al contesto strutturale nel quale sono collocati. Pertanto in occasione di sisma possono subire un danneggiamento incontrollato e, in alcuni casi, determinare il danneggiamento degli elementi principali adiacenti.

Il comportamento delle tamponature nel terremoto di L'Aquila



Le conseguenze del danneggiamento degli elementi non strutturali possono avere riflessi importanti sulla società e sull'economia di un'area. Infatti, in funzione del livello di danneggiamento, la struttura può perdere la funzionalità ovvero può essere ritenuta inagibile. Si determina così, nel caso di edifici a destinazione residenziale, l'allontanamento degli occupanti dalla propria abitazione e la conseguente richiesta di assistenza presso altre strutture. Durante il terremoto dell'Aquila, le modalità di collasso hanno evidenziato i frequenti errori di progettazione e costruzione delle tamponature stesse.

Le tamponature e il sisma di L'Aquila

“Il danneggiamento, esteso a quasi tutti gli edifici tamponati, ha evidenziato la fragilità del sistema, privo di un qualsiasi comportamento duttile.”

Le tamponature sono generalmente concepite come elementi di chiusura della maglia strutturale e d'isolamento termico e acustico (funzione non strutturale) ma possono assolvere anche una funzione di controventamento fornendo un contributo non trascurabile alla rigidità della struttura (funzione strutturale). Senza esaminare in questa sede i dettagli dell'evoluzione del sistema tamponature nel corso degli anni, preme rilevare che una delle tipologie maggiormente utilizzate è quella cosiddetta “a cassetta”. Essa è costituita da due pareti distinte. Una esterna dello spessore generalmente di 12 cm, costituita da un laterizio forato intonacato, oppure da un mattone a vista. Sul lato interno viene posto un laterizio forato di spessore 8 cm, anch'esso intonacato. Tra i due paramenti è posta un'intercapedine vuota o riempita con isolante leggero.



Edifici lesionati in periferia de L'Aquila

Il danneggiamento dei pannelli di tamponatura per effetto del sisma è dovuto all'interazione con gli elementi resistenti principali, travi e pilastri, dotati di una maggiore capacità deformativa. È necessario peraltro osservare che talvolta la presenza della tamponatura nel reticolo strutturale può determinare anche il danneggiamento degli elementi principali, in particolar modo dei pilastri e dei nodi.

Nei territori colpiti dal sisma dell'aprile 2009 le modalità di danneggiamento delle tamponature osservate possono essere schematizzate nel seguente modo:

1. per azioni nel piano

- Lesioni per distacco dal reticolo strutturale;
- Rottura per scorrimento orizzontale;
- Lesioni diagonali e schiacciamento agli angoli.

2. per azioni fuori del piano

- Ribaltamento;
- Instabilità laterale o rottura per flessione.

Il danneggiamento, esteso a quasi tutti gli edifici tamponati, ha evidenziato la fragilità del sistema, privo di un qualsiasi comportamento duttile.



Il comportamento delle tamponature nel terremoto di L'Aquila



Località

Colle di Roio - L'Aquila

Parete di tamponamento:

Lecablocco Bioclima 20 - sp. cm 20

Camera d'aria - sp. cm 6-9

Pannello isolante - sp. cm 3

Blocco Splittato - sp. cm 12

L'ottimo comportamento di un edificio ben progettato con tamponamento in Lecablocco

Non tutti gli edifici hanno avuto i danneggiamenti appena evidenziati. Infatti gli edifici in cui la tamponatura è stata correttamente progettata e realizzata hanno avuto un comportamento ben diverso.

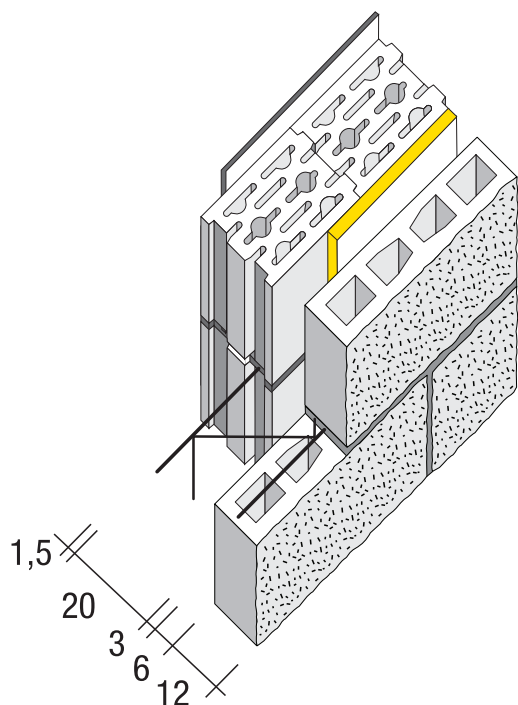
Il riferimento in particolare è a un'abitazione unifamiliare, situata nella frazione Colle di Roio del Comune dell'Aquila, posto a brevissima distanza (meno di un chilometro) dall'epicentro del sisma del 6 aprile 2009.

L'edificio, realizzato nel periodo 2000 - 2005, è composto da due piani fuori terra con torrino al secondo piano. Come risulta evidente dalle immagini, i volumi aggettanti dell'edificio determinano una non regolarità in pianta ed in altezza. La progettazione strutturale e un attento studio dei particolari costruttivi hanno permesso di garantire il corretto comportamento dell'edificio.

Anche la tamponatura, avente funzione di barriera termica estiva e invernale, è stata realizzata per resistere all'azione sismica prevista per la zona. Il sistema strutturale è composto da una struttura spaziale intelaiata con travi e pilastri in c.a..



Il comportamento delle tamponature nel terremoto di L'Aquila



La tamponatura esterna multistrato è composto da:

- una tamponatura interna, inserita nei tali portanti, costituita da Lecablocco Bioclisma semipieno, di spessore 20 cm;
- strato d'isolamento in polistirene espanso estruso dello spessore di 3 cm;
- una camera d'aria dello spessore variabile fra 6 e 9 cm;
- un rivestimento esterno in Blocco Splittato faccia vista dello spessore di 12 cm, parzialmente inserito nei telai in c.a..

I due strati di tamponatura esterna sono collegati fra loro mediante un traliccio Murfor ogni 3 corsi di muratura (pari a 60 cm) in verticale.

In situazioni particolari (pareti di altezza maggiore di 3 m), in corrispondenza dei punti di maggiore sollecitazione, il traliccio Murfor è inserito in ogni corso di malta.

Il collegamento così realizzato garantisce le seguenti prestazioni:

- impedisce il ribaltamento della tamponatura;
- contribuisce alla duttilità della parete stessa migliorandone le caratteristiche di deformabilità nel piano;
- evita la formazione di lesioni a taglio nella parete.

Nei campi di muratura di lunghezza più elevata (maggiore di 5 m) all'interno dei due strati di tamponatura è inserito un pilastro in c.a., con armature longitudinali ($4 \phi 16$), ancorate nella struttura sottostante e soprastante, intersecanti i tralici Murfor in maniera da impedirne gli scorrimenti relativi. A completamento del sistema, sempre nelle pareti di lunghezza maggiore di 8 m, i blocchi splittati sono stati ancorati ai pilastri in c.a. mediante zanche in acciaio zincato.

Infine, nelle pareti con altezza libera maggiore di 3 m, è stato inserito un pilastro in acciaio (UPN 100), tirafondato inferiormente e superiormente alla struttura in c.a., fissando ogni blocco al pilastro in acciaio mediante un tirafondo orizzontale.

Il sistema così composto è fondamentale sia nella risposta sismica della tamponatura, che nella sua collaborazione nella risposta strutturale alla sollecitazione dinamica.

Il comportamento delle tamponature sotto il forte sisma del 6 aprile ha confermato quanto previsto in progetto, dimostrando quindi la bontà della scelta. Il non danneggiamento a taglio delle tamponature esterne ha quindi impedito la rottura delle stesse. Infatti la formazione di lesioni a "X", dopo l'iniziale danneggiamento, potrebbe portare al collasso per espulsione delle tamponature fuori del piano.

La presenza combinata della parete interna semipiena di spessore maggiore (Lecablocco Bioclisma da 20 cm), con i Murfor ogni tre corsi di malta di collegamento col rivestimento esterno, nonché la tipologia della parete esterna ha determinato l'assenza completa di lesioni a taglio nel piano della tamponatura, contribuendo così alla salvaguardia dell'edificio.

Schema della muratura di tamponamento con Lecablocco Bioclisma e blocco Splittato Facciavista



Edificio a Colle di Roio in Lecablocco

Le immagini sono successive al terremoto del 6 aprile



Approfondimento tecnico

Le tamponature nelle Norme Tecniche 2008

*Per la prima volta le NTC
prescrivono la necessità
di verifica dell'azione sismica
per gli elementi non strutturali*



Le Norme Tecniche per le costruzioni (D.M. 14 gennaio 2008), entrate in vigore il 1° luglio 2009 anche per gli edifici privati, focalizzano il problema del tamponamento sotto l'azione del sisma, introducendo per la prima volta la necessità delle verifiche al ribaltamento. Nel capitolo 7.1 è scritto:

“Sotto l'effetto delle azioni sismiche definite nel paragrafo 3.2, deve essere garantito il rispetto degli stati limite ultimi e di esercizio, quali definiti al paragrafo 3.2.1 ed individuati riferendosi alle prestazioni della costruzione nel suo complesso, includendo il volume significativo di terreno, le strutture di fondazione, gli elementi strutturali, gli elementi non strutturali, gli impianti.

In mancanza di espresse indicazioni in merito, il rispetto dei vari stati limite si considera conseguito:

- nei confronti di tutti gli stati limite di esercizio, qualora siano rispettate le verifiche relative al solo SLD;
- nei confronti di tutti gli stati limite ultimi, qualora siano rispettate le indicazioni progettuali e costruttive riportate nel seguito e siano soddisfatte le verifiche relative al solo SLV.”

Per la prima volta, la norma non è di tipo prescrittivo bensì ha un marcato carattere prestazionale.

Agli elementi, strutturali e non strutturali, viene richiesto di soddisfare un determinato stato limite, cioè di rispettare una condizione di prestazione.

Al capitolo 7.2. la citata norma recita:

“Alcuni elementi strutturali possono essere considerati “secondari”. Sia la rigidezza che la resistenza di tali elementi vengono ignorate nell’analisi della risposta e tali elementi vengono progettati per resistere ai soli carichi verticali. Tali elementi tuttavia devono essere in grado di assorbire le deformazioni della struttura soggetta all’azione sismica di progetto, mantenendo la capacità portante nei confronti dei carichi verticali; pertanto, limitatamente al soddisfacimento di tale requisito, agli elementi “secondari” si applicano i particolari costruttivi definiti per gli elementi strutturali.

In nessun caso la scelta degli elementi da considerare secondari può determinare il passaggio da struttura “irregolare” a struttura “regolare”, né il contributo alla rigidezza totale sotto azioni orizzontali degli elementi secondari può superare il 15% dell’analoga rigidezza degli elementi principali.

Con l’esclusione dei soli tamponamenti interni di spessore non superiore a 100 mm, gli elementi costruttivi senza funzione strutturale il cui danneggiamento può provocare danni a persone, devono essere verificati, insieme alle loro connessioni alla struttura, per l’azione sismica corrispondente a ciascuno degli stati limite considerati”.

Per la prima volta, viene espressamente indicato il requisito della verifica sismica per gli elementi non strutturali, con particolare riferimento alle tamponature.

Infatti, le tamponature devono espressamente soddisfare la verifica al ribaltamento, come indicato nel paragrafo 7.2.3.

“Gli effetti dell’azione sismica sugli elementi costruttivi senza funzione strutturale possono essere determinati applicando agli elementi detti una forza orizzontale F_a definita come segue:

$$F_a = (S_a W_a) / q_a \quad (7.2.1)$$

dove:

- F_a è la forza sismica orizzontale agente al centro di massa dell’elemento non strutturale nella direzione più sfavorevole;
- W_a è il peso dell’elemento;
- S_a è l’accelerazione massima, adimensionalizzata rispetto a quella di gravità, che l’elemento strutturale subisce durante il sisma e corrisponde allo stato limite in esame (v. paragrafo 3.2.1)
- q_a è il fattore di struttura dell’elemento.

In assenza di specifiche determinazioni, per q_a si possono assumere i valori riportati in Tab. 7.2.1.



Le tamponature nelle Norme Tecniche 2008

In mancanza di analisi più accurate S_a può essere calcolato nel seguente modo:

$$S_2 = \alpha S \left[\frac{3(1+Z/H)}{1 + (1-T_a/T_1)^2} - 0,5 \right] \quad (7.2.2)$$

dove:

- α è il rapporto tra l'accelerazione massima del terreno a_g su sottosuolo tipo A da considerare nello stato limite in esame (v. paragrafo 3.2.1) e l'accelerazione di gravità g ;
 - S è il coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche secondo quanto riportato nel paragrafo 3.2.3.2.1;
 - T_a è il periodo fondamentale di vibrazione dell'elemento non strutturale;
 - T_1 è il periodo fondamentale di vibrazione della costruzione nella direzione considerata;
 - Z è la quota del baricentro dell'elemento non strutturale misurata a partire dal piano di fondazione (vedi paragrafo 3.2.2);
 - H è l'altezza della costruzione misurata a partire dal piano di fondazione
- Per le strutture con isolamento sismico si assume sempre $Z=0$.
Il valore del coefficiente sismico S_a non può essere assunto minore di αS ."

Il fattore di struttura q_a è pari a 2 per gli elementi di tamponatura esterna e di tramezzatura.

Il comportamento della tamponatura in conseguenza dell'azione sismica risulta determinato, oltre che dalla configurazione propria della tamponatura, anche dal comportamento strutturale, in funzione della deformabilità degli elementi strutturali (pilastri) posti a confinamento della tamponatura stessa, e della funzione dell'edificio. L'analisi di deformabilità della struttura influenza quindi la tipologia del danno dell'elemento non strutturale.

Per gli elementi non strutturali la norma prescrive verifiche sia nelle condizioni di esercizio sia in quelle ultime: in particolare per azioni sismiche di verifica dello SLV le tamponature non devono avere un collasso fragile e deve essere evitata l'espulsione dei pannelli.

Per lo SLD si deve verificare che l'azione sismica di progetto non produca agli elementi non strutturali danni tali da rendere la costruzione temporaneamente inagibile. Tale verifica è soddisfatta se il valore dello spostamento interpiano determinato per azioni sismiche relative allo SLD è inferiore al valore indicato per diverse tipologie dei pannelli. Per strutture il cui uso prevede affollamenti significativi, quelle funzioni pubbliche o strategiche in occasione di un evento sismico (indicate con le classi d'uso III e IV) la norma prevede che gli elementi non strutturali in presenza di azione sismica di progetto non subiscano danni tali da rendere temporaneamente non operativa la costruzione.

Le verifiche si eseguono come per lo SLD ove, però le azioni sismiche sono riferite allo SLO e i valori degli spostamenti limite sono ridotti di 1/3.

Il Particolare Costruttivo

Esempi di sistemi di collegamento per doppie pareti

A

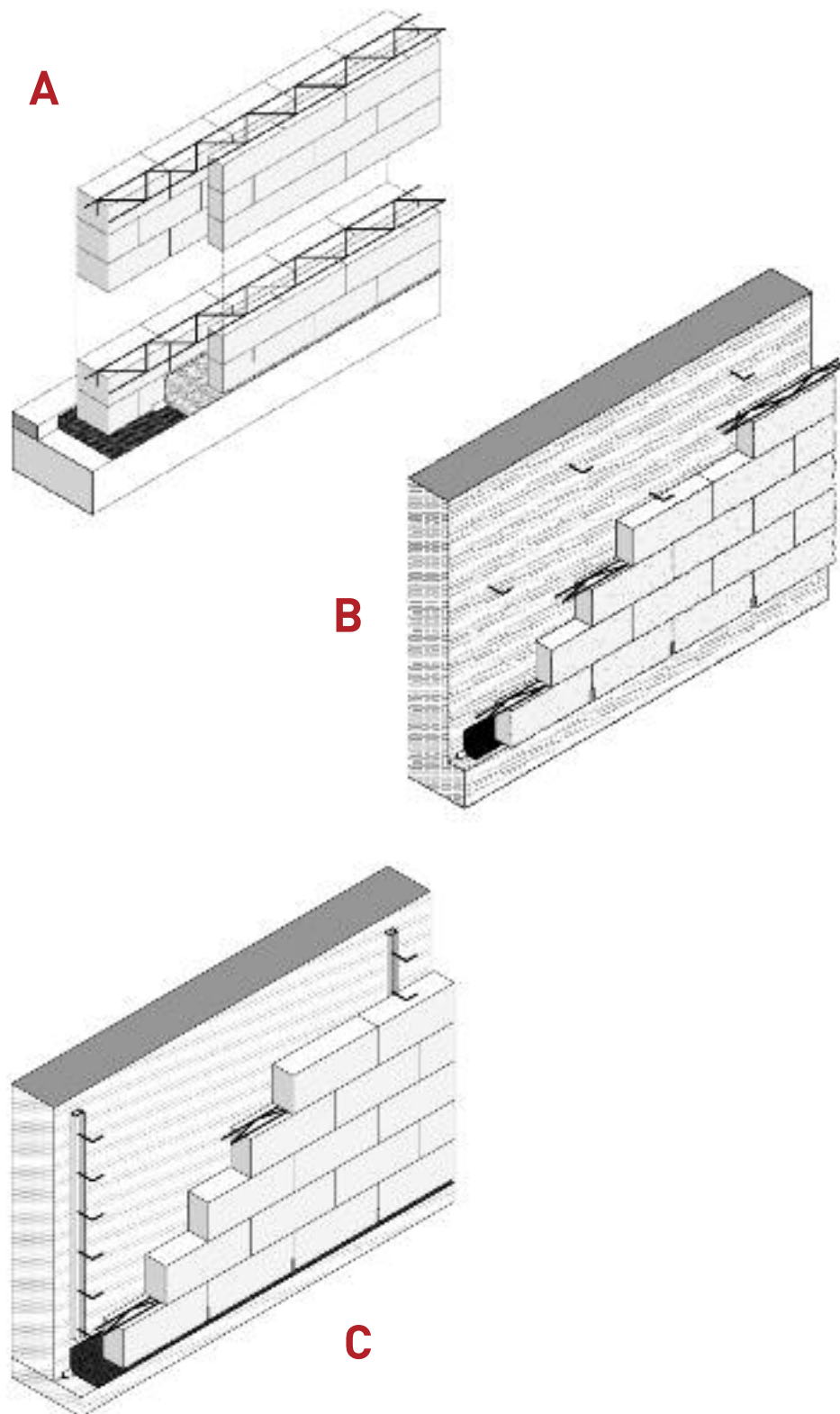
Collegamento "Shell Bedding" con traliccio metallico zincato (tipo Murfor) posato nelle fughe di malta dei rispettivi paramenti con interasse massimo 60 cm.

B

Collegamento puntiforme con staffe ad "L" in inox complete di tassello inox e dado di bloccaggio al muro retrostante (n° 3-5 staffe m²).

C

Collegamento "Bi-Anchorage" che permette di svincolare il rivestimento dai possibili movimenti della struttura retrostante



Massetti radianti per le case della ricostruzione a L'Aquila

La realizzazione di **sette nuove palazzine residenziali, costruite con le moderne tecnologie antisismiche e ad elevata efficienza energetica**, ha permesso l'impiego del premiscelato **"Massettomix PaRis"** per la formazione dei massetti radianti ad elevate conducibilità termica.



Progetto
GPA Ingegneria
Prato

General Contractor
Consorzio Etruria
Firenze

Massetti
Euroisolsard S.r.l.
Roma

Nelle frazioni di Sant'Elia e Tempera, nel comune di L'Aquila, pesantemente colpite dal sisma del 6 Aprile 2009 è iniziata la scorsa estate un'importante fase di ricostruzione che ha visto la realizzazione di sette nuove palazzine residenziali permanenti. Le abitazioni accoglieranno le famiglie le cui case sono state distrutte o rese inagibili dal terremoto e, quando l'opera di ricostruzione sarà terminata, potranno essere destinate ad attività di servizio (alloggi) per gli studenti del campus universitario.

Le palazzine, tre nella frazione di Sant'Elia e quattro in quella di Tempera, sono costruite su una piastra antisismica in calcestruzzo armato e sviluppate su tre livelli: piano terra, piano primo e piano secondo.

Le dimensioni dell'intervento nel suo complesso sono importanti: 480 m² la superficie per piano, 1.450 m² quella dell'intera palazzina e circa 10.000 m² per l'intero lotto edificato.

Anche in relazione alle severe condizioni climatiche invernali, per il riscaldamento degli alloggi è stato scelto il sistema di riscaldamento a pavimento che assicura elevata efficienza energetica e omogenea distribuzione del calore sulla superficie di pavimento; l'innovativo mas-



setto radiante "Massetto mix PaRis", grazie alle specifiche caratteristiche ed all'elevata conducibilità termica, consente la migliore trasmissione del calore ottimizzando le temperature di esercizio assicurando all'intero sistema una maggiore economia di gestione.

Al fine di poter consegnare le palazzine in tempi molto ridotti, alle opere di formazione dei massetti radianti sono state chieste tempistiche esecutive particolarmente rapide: i lavori sono iniziati il 24 Agosto, con cinque palazzine ad oggi già ultimate, e si concluderanno il 10 Gennaio prossimo.

Per garantire produttività importanti, il General Contractor ha affidato i lavori di posa in opera di "Massetto mix PaRis" ad una società esperta e qualificata nel mondo dei sottofondi che, grazie all'impiego congiunto di tre-quattro squadre di lavoro, è in grado di realizzare una media di circa 500 m² di massetto al giorno con spessori medi di circa cinque centimetri. Tali produttività sono possibili grazie all'impiego di evolute attrezzature di pompaggio pneumatico e facilità di messa in opera del massetto radiante; il prodotto, premiscelato in sacco, si adatta al meglio alle severe condizioni di cantiere presenti nei luoghi di lavoro.



La superficie del Massettomix PaRis pronta a ricevere la pavimentazione.

Operazioni di posa della pavimentazione in parquet flottante.

Massetti radianti per le case della ricostruzione a L'Aquila

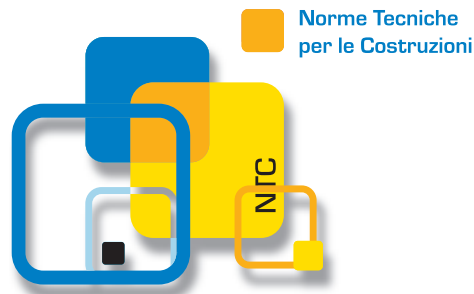
Oltre all'elevata conducibilità termica, il massetto Laterlite assicura estrema resistenza e compattezza (è fibrorinforzato con fibre metalliche amorfe inossidabili), sicurezza nella posa e veloci tempi di asciugatura necessari per accelerare i tempi di posa della pavimentazione in parquet (prevista nelle camere da letto).

Laterlite è lieta di aver contribuito, con il proprio prodotto "Massettomix PaRis", ai lavori di ricostruzione a L'Aquila.



Richiedi

la nuova Collana Tecnica Leca e Lecablocco.



Calcestruzzo leggero strutturale di argilla espansa.

A cura di:
Prof. ing. L. Sanpaolesi
e ing. P. Formichi
(Università di Pisa - Facoltà di Ingegneria)

Edifici in muratura ordinaria e armata.

A cura di:
Prof. ing. G. Magenes
e ing. A. Della Fontana
(Università degli Studi di Pavia)



Anche online su www.leca.it sezione "Novità".

Per ricevere i Libri, richiedi la visita di un nostro tecnico indicando il tuo interesse:

- Calcestruzzo leggero strutturale di argilla espansa.
- Edifici in muratura ordinaria e armata.
- Verifica dei muri di sostegno secondo le NTC.

Compila e invia il coupon al fax 02.48012242 oppure contattaci su www.leca.it

Cognome _____

Nome _____

Ditta/Professione _____

Via _____ n° _____ CAP _____

Città _____ ()

Tel. _____ Fax. _____

Cell. _____

e-mail _____

La Società Laterlite garantisce la massima riservatezza dei dati da Lei comunicati e la possibilità di richiederne gratuitamente e in qualsiasi momento la rettifica o la cancellazione scrivendo a: Laterlite spa - via Correggio, 3 20149 Milano

Tutela della privacy - D.Lgs 196/2003

Visita il nuovo sito internet

www.metrocuboweb.it

Registrati sul sito per:

- Sfogliare i contenuti completi della rivista
- Scaricare i particolari costruttivi in formato Dwg
- Utilizzare i software di calcolo dell'isolamento termico e acustico
- Ricevere la Newsletter tecnica Lecablocco
- Ricevere la rivista Metrocubo via mail!



Normative



Articoli



Particolari
costruttivi



Programmi di
calcolo



Leca
soluzioni leggere e isolanti

Lecablocco****
Benessere concreto

metrocubo****

web