

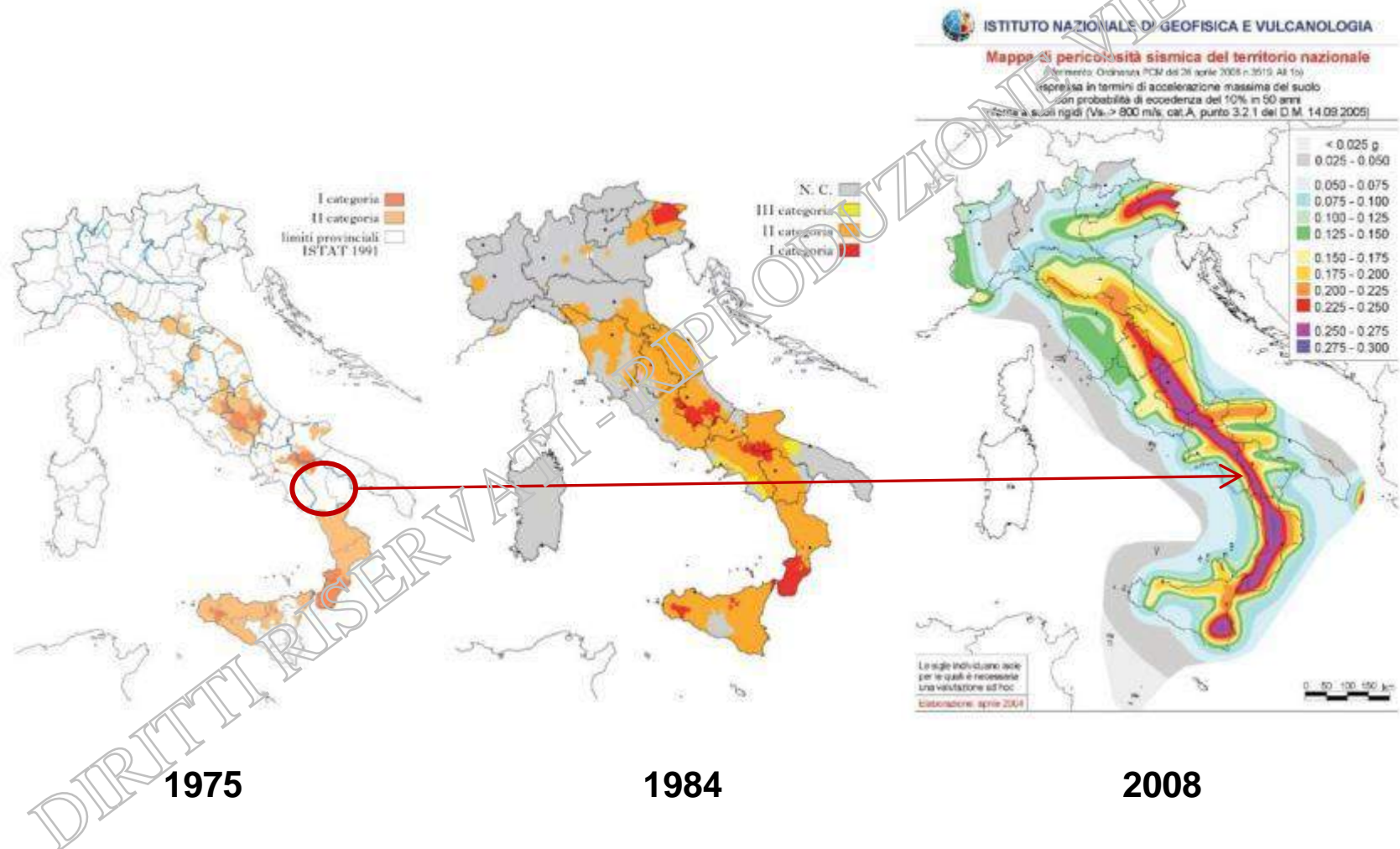
# SOLUZIONI COSTRUTTIVE PER UNA PRESTAZIONE GLOBALE ED UN CANTIERE EFFICIENTE

Dott. Marco Manganello – Ecosism srl



# Evoluzione della classificazione sismica

Mappe di pericolosità sismica aggiornate in funzione di eventi sismici catastrofici verificatisi negli ultimi 40 anni.



# Prevenzione del rischio sismico



L'obiettivo è creare un meccanismo virtuoso sia per il cittadino che per gli enti, basato sull'emulazione, sul beneficio economico e sul beneficio sociale.

**Affinché si riesca a giungere a un'applicazione volontaria il punto di partenza è l'incentivo fiscale.**

Negli ultimi 50 anni le emergenze del terremoto sono pesate sul bilancio dello Stato per circa 2,6 - 3,5 miliardi di Euro all'anno.

- fissare gli obiettivi di riduzione del rischio sismico del Paese per ridurre le drammatiche perdite di vita umane
- attivare un innovativo "Conto Sismico" per le strategie di miglioramento sismico.

**Mettere in sicurezza il patrimonio**



**Risorse disponibili**



**questione fondamentale**

*Qual è, in una situazione di risorse limitate, il livello minimo di sicurezza da perseguire attraverso gli interventi sulle costruzioni esistenti?*

# Patrimonio edilizio

Il patrimonio edilizio italiano è costituito in prevalenza da edifici realizzati prima del 1980

Epoca di costruzione	< 1918	< 1945	< 1960	< 1970	< 1980	< 1990	< 2000	< 2005	< 2011
Anno di Censimento	2011	2011	2011	2011	2011	2011	2011	2011	2011
Tipo dato	numero di edifici residenziali (valori assoluti)	numero di edifici residenziali (valori assoluti)	numero di edifici residenziali (valori assoluti)	numero di edifici residenziali (valori assoluti)	numero di edifici residenziali (valori assoluti)	numero di edifici residenziali (valori assoluti)	numero di edifici residenziali (valori assoluti)	numero di edifici residenziali (valori assoluti)	numero di edifici residenziali (valori assoluti)
Muratura	1,725,486	2,874,568	4,086,847	5,174,275	6,037,943	6,505,764	6,757,485	6,883,204	6,975,977
Cemento armato	0	77,122	381,025	1,057,267	1,964,343	2,701,945	3,157,851	3,405,367	3,594,695
Altro	107,018	207,821	392,475	679,638	1,026,575	1,283,889	1,447,279	1,539,148	1,617,026
<b>Totale</b>	<b>1,832,504</b>	<b>3,159,511</b>	<b>4,860,347</b>	<b>6,911,180</b>	<b>9,028,831</b>	<b>10,491,598</b>	<b>11,362,615</b>	<b>11,827,719</b>	<b>12,187,698</b>
	15.04%	25.92%	39.88%	56.71%	74.08%	86.08%	93.23%	97.05%	100.00%
Muratura	94.16%	90.98%	84.09%	74.87%	66.87%	62.01%	59.47%	58.20%	57.24%
Cemento armato	0.00%	2.44%	7.84%	15.30%	21.76%	25.75%	27.79%	28.79%	29.49%
Altro	5.84%	6.58%	8.08%	9.83%	11.37%	12.24%	12.74%	13.01%	13.27%

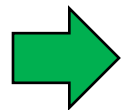
fonte ISTAT 1999



# Edilizia residenziale a rischio sismico

In Italia il 60% della popolazione risiede in zona sismica

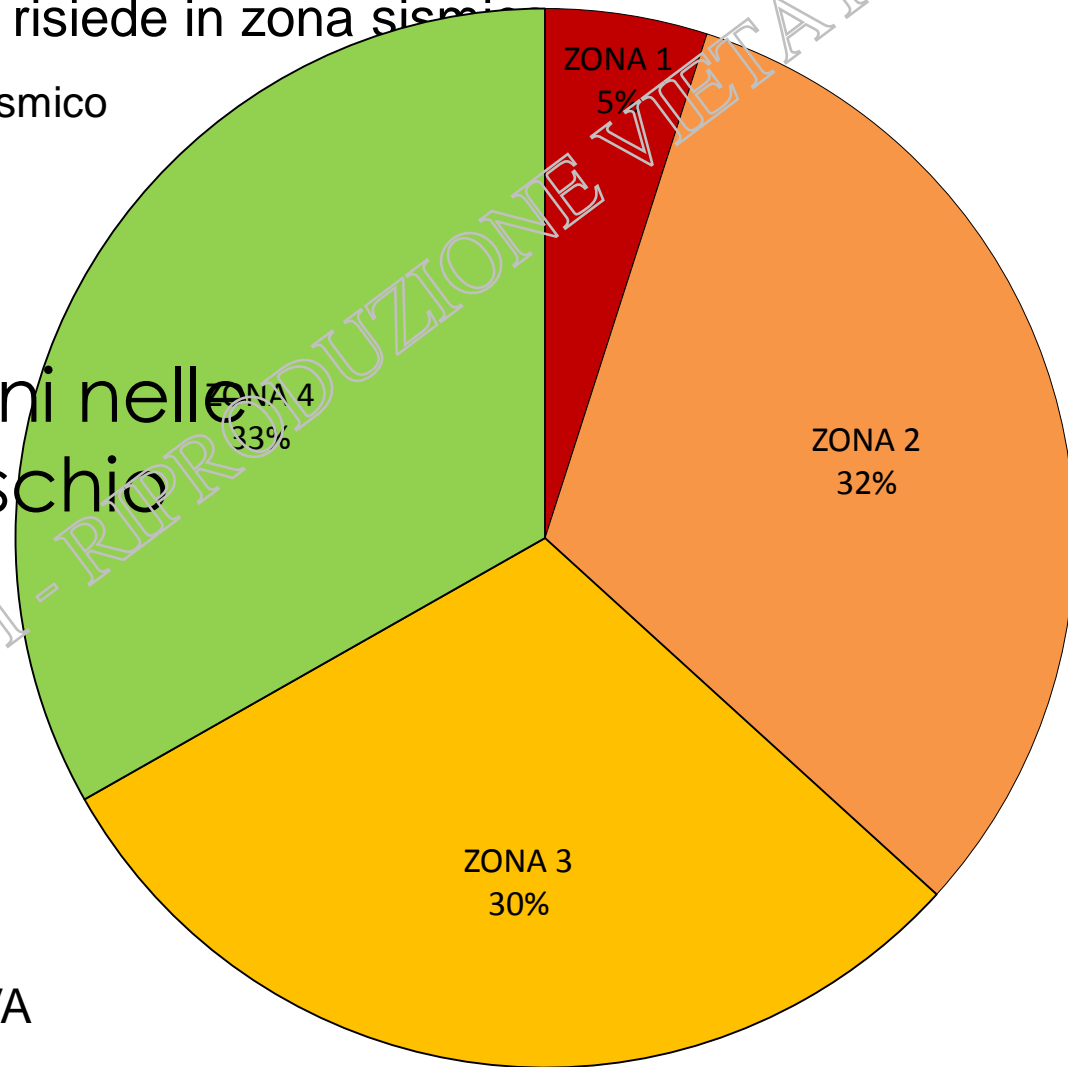
- **21.5 milioni** in zona ad alto rischio sismico
- **19 milioni** in zona 3



37% abitazioni nelle zone più a rischio

Un totale di **29 milioni** di abitazioni:

- 1,4 milioni Zona 1
- 9,0 milioni Zona 2
- 8,5 milioni Zona 3 → GENOVA
- 9,4 milioni Zona 4



# Quadro normativo

**NTC 18**

NORME TECNICHE  
PER LE COSTRUZIONI  
LINEE GUIDA

**D.M. 17/01/2018**



*Ministero delle Infrastrutture  
e dei Trasporti*

Interventi di **ADEGUAMENTO** atti a conseguire i livelli di sicurezza previsti dalle attuali norme (\*)

Interventi di **MIGLIORAMENTO** atti ad aumentare la sicurezza strutturale esistente, pur senza necessariamente raggiungere i livelli richiesti dalle attuali norme.

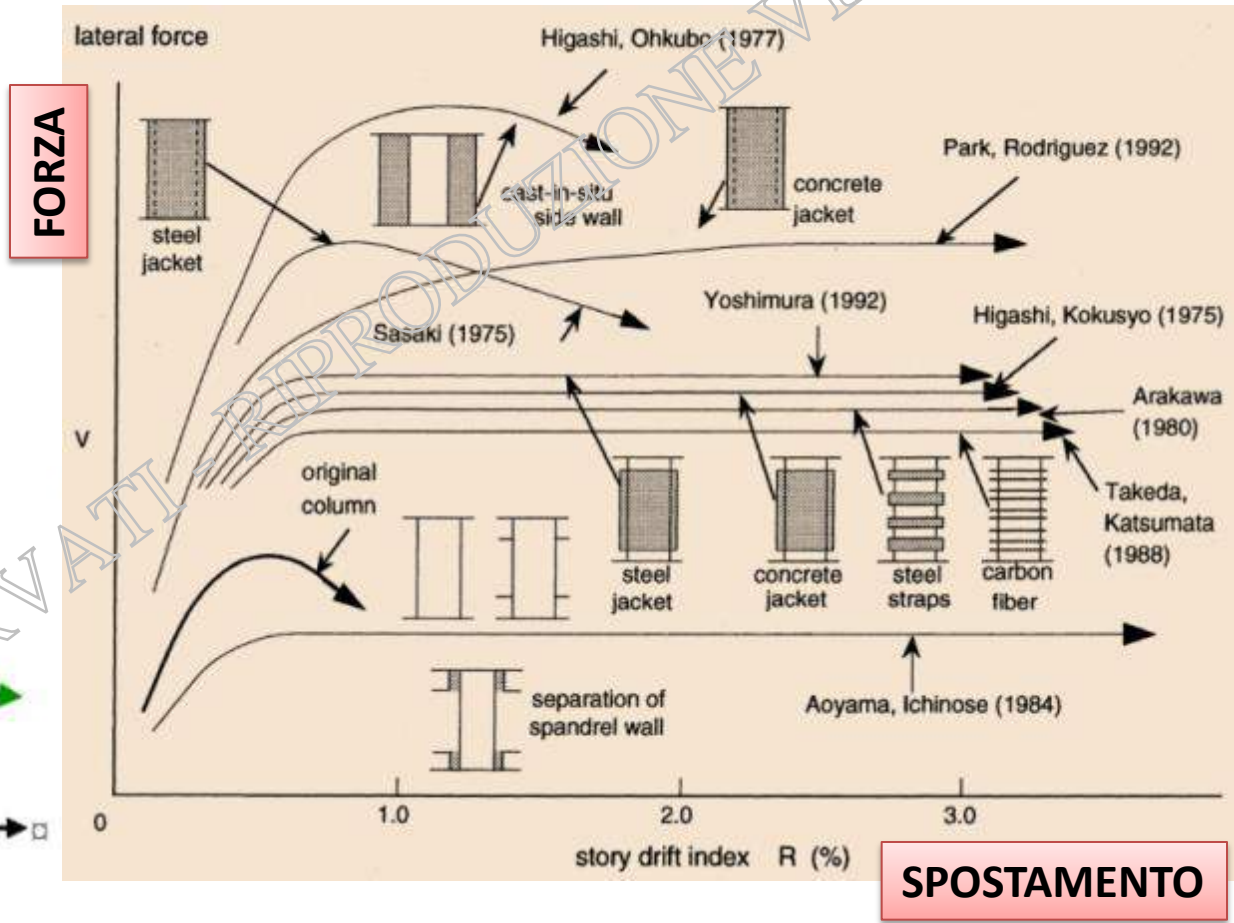
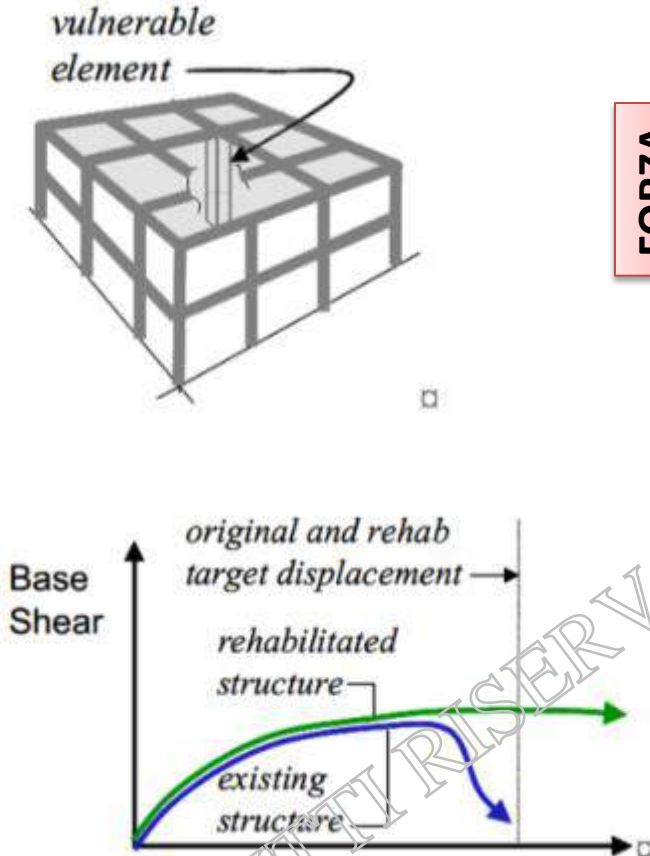
- Classi d'uso III (ad uso scolastico) e IV → Miglioramento  $\geq 60\%$
- Classi d'uso II e III (ad uso non scolastico) → Miglioramento  $\geq 10\%$

**RIPARAZIONI** o **INTERVENTI LOCALI** che interessino elementi isolati, e che comunque comportino un miglioramento delle condizioni di sicurezza preesistenti

(\*) Per gli interventi con variazioni di classe e/o di destinazione d'uso che comportino incrementi dei carichi globali verticali in fondazione, nella combinazione SLU, superiori al 10%, è stata introdotta la possibilità di conseguire un **livello di sicurezza pari all'80%** rispetto a quello delle nuove costruzioni.

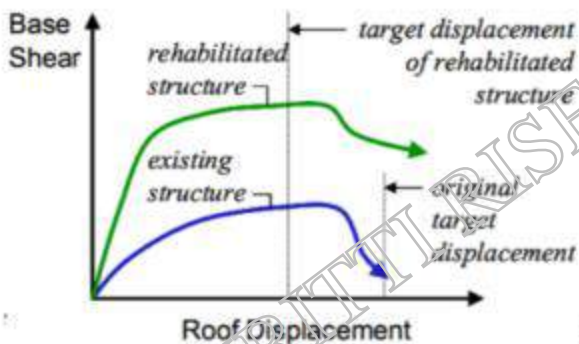
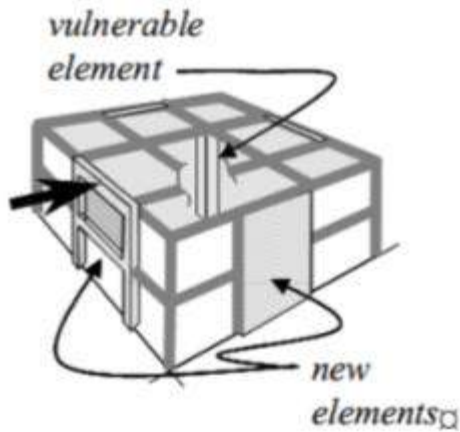
# Opzioni di miglioramento/adeguamento sismico

## INTERVENTI «LOCALI»

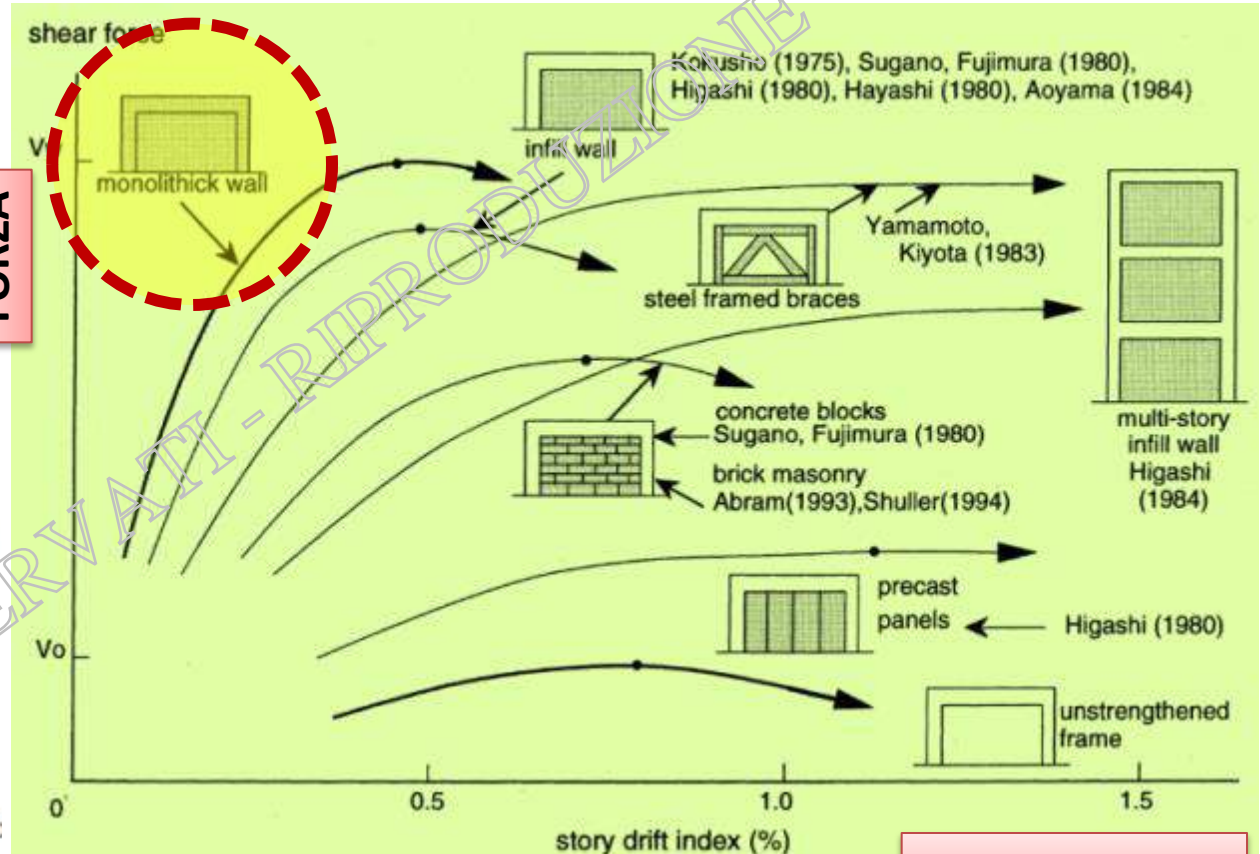


# Opzioni di miglioramento/adeguamento sismico

## INTERVENTI «GLOBALI»



**FORZA**



**SPOSTAMENTO**



# Ecosism per l'innovazione

---

## Progetto SMARTCLADDING

in collaborazione con



INGEGNERIA CIVILE,  
EDILE E AMBIENTALE  
CIVIL, ARCHITECTURAL AND  
ENVIRONMENTAL ENGINEERING



# Geniale Cappotto Sismico Ecosism®

**GENIAL  
CAPPOTTO  
SISMICO**



**Sicurezza sismica ed efficientamento energetico in un'unica lavorazione**

# Obiettivi

L'obiettivo è lo sviluppo di un **cappotto strutturale innovativo** che garantisca:

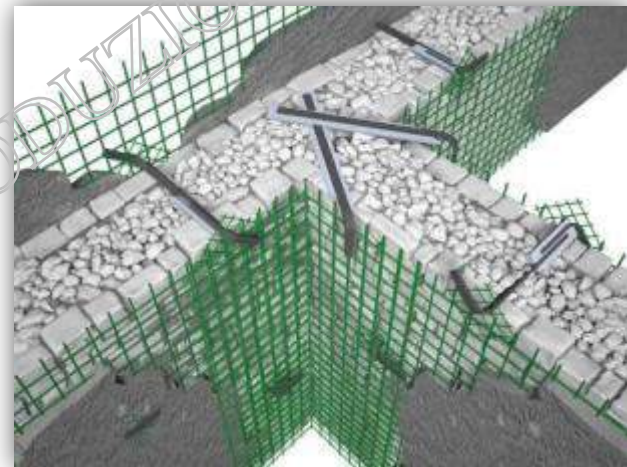
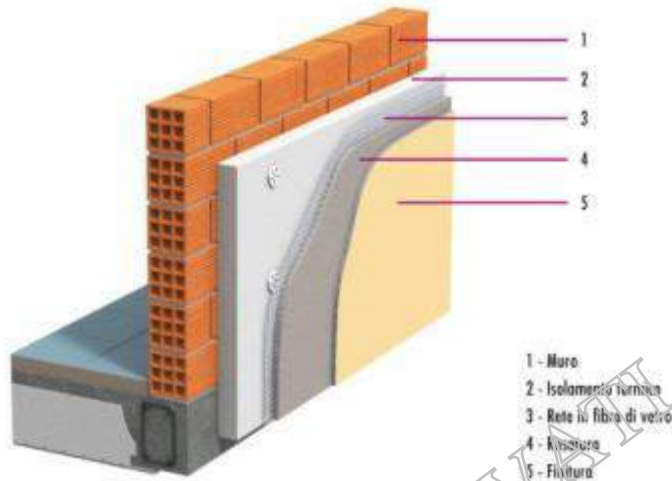
- **MIGLIORAMENTO DELLA RISPOSTA AL SISMA**
- **MIGLIORAMENTO DELLE PRESTAZIONI ENERGETICHE**

Il nuovo prodotto è stato sviluppato con criteri di *efficienza, economicità e facilità di esecuzione.*



# Interventi

Le problematiche per gli edifici esistenti sono quindi legate a:



Progettazione termotecnica

DIAGNOSI ENERGETICA

CERTIFICAZIONE ENERGETICA

Progettazione strutturale

DIAGNOSI STRUTTURALE

CLASSIFICAZIONE SISMICA



**2 LIVELLI di PROGETTAZIONE: 1 TECNICA DI INTERVENTO INTEGRATA**

# La soluzione Ecosism®

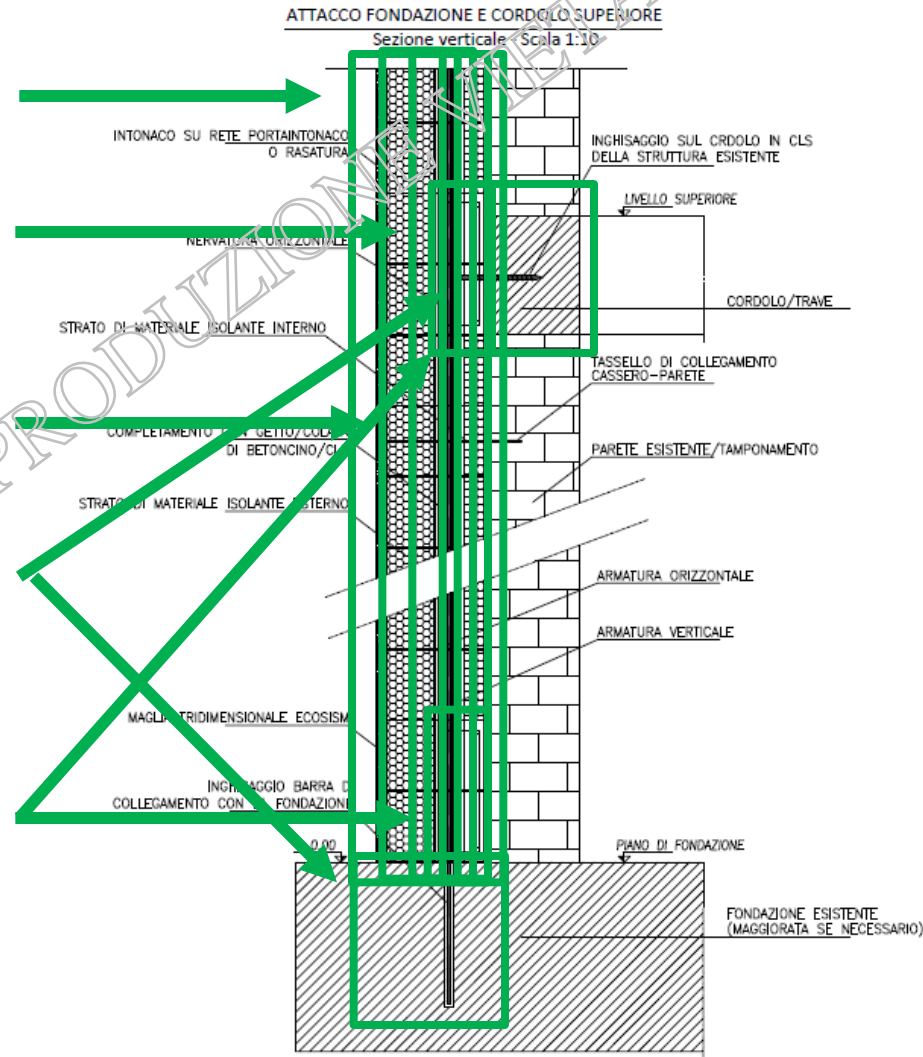
**Sicurezza sismica ed efficientamento energetico in un'unica lavorazione**



# Geniale Cappotto Sismico Ecosism®

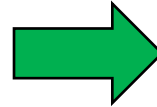
Il Cappotto Sismico è costituito da:

1. **Cassaforma termica a rimanere prodotta su misura ECOSISM®**
2. **Lastra sottile** in cemento armato gettata in opera (armatura baricentrica diffusa) in base al progetto strutturale.
3. **Materiale isolante pre-assemblato** in base al progetto termotecnico.
4. **Collegamento alla struttura esistente** a livello dei cordoli di piano e della fondazione per garantire la collaborazione del sistema di rinforzo con il fabbricato esistente.
5. **Nervature orizzontali e verticali** per migliorare il comportamento a flessione della lastra e ridurre il rischio di instabilità fuori piano.



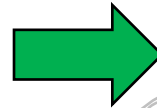
# Campi di applicazione e requisiti

## Campi di applicazione



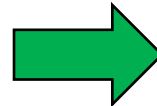
- Edifici a telaio in c.a.
- Edifici in muratura portante

## Requisiti principali



- Presenza di solai rigidi
- Continuità dei sistemi resistenti verticali

## Requisiti preferenziali

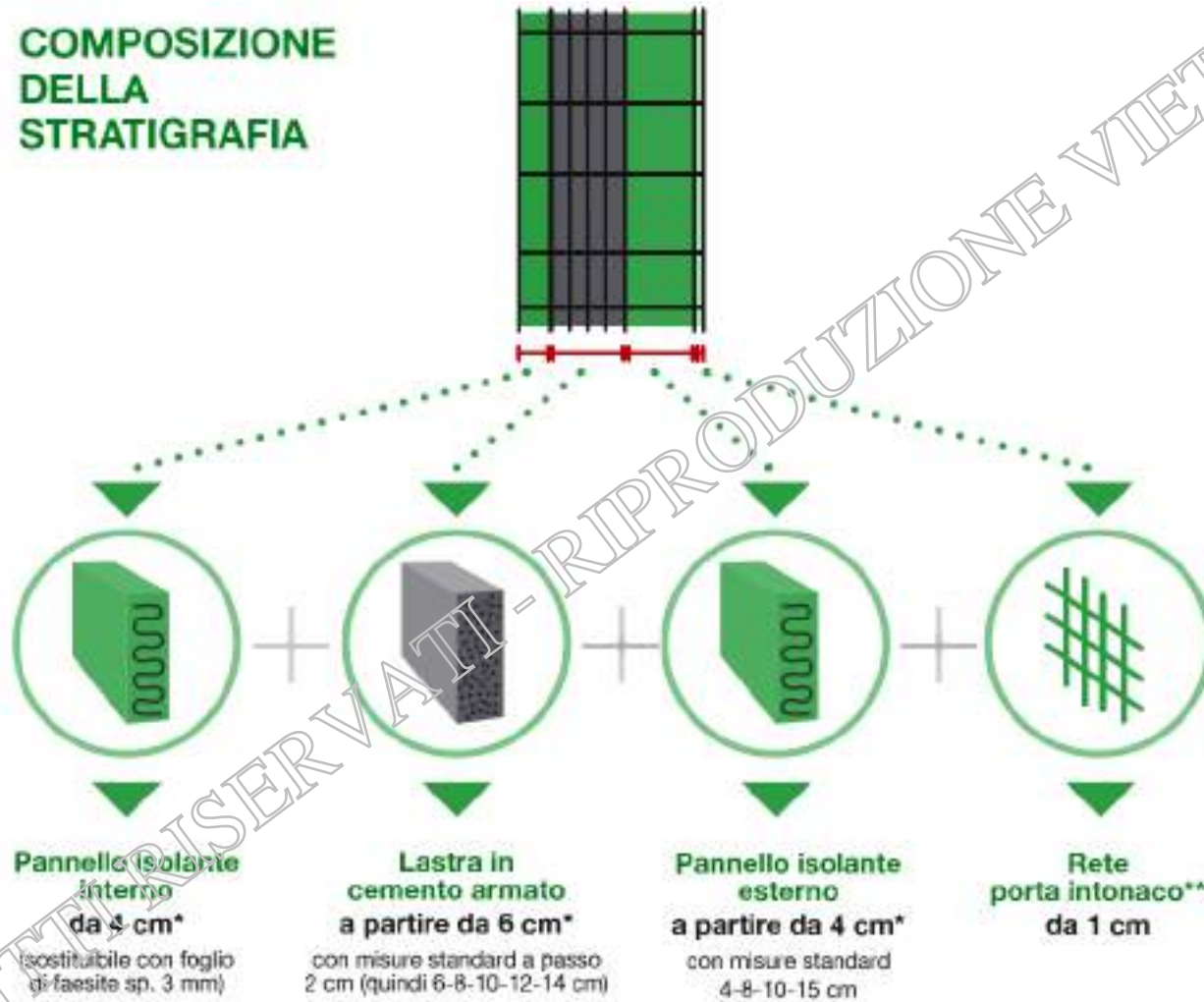


- Presenza di cordoli in c.a.
- Edificio strutturalmente indipendente

L'elevato grado di libertà progettuale offerto dalla tecnologia Ecosism® **consente di intervenire su quasi tutte le tipologie di edificio** anche attraverso l'integrazione con altre soluzioni di rinforzo strutturale.

# Stratigrafie

## COMPOSIZIONE DELLA STRATIGRAFIA




\* dimensioni fuori standard disponibili su richiesta, fino a uno spessore complessivo del pacchetto di 52 cm

\*\* dimensioni fuori standard disponibili su richiesta, minimo 4 mm per rasatura armata



# Isolanti



	<b>EPS</b> Polistirene espanso	<b>NEOPOR</b> Polistirene espanso con grafite	<b>XPS</b> Polistirene estruso	<b>LDR</b> Lana di roccia	<b>LDV</b> Lana di vetro	<b>LMC</b> Lana di basalto mineralizzata	<b>SUG</b> Sughero biondo compresso	<b>FEN</b> Isolante fenolico	<b>FAE</b> Fasite pannello ligneo
<b>Conducibilità <math>\lambda_n</math></b> [W/mK]	0.034	0.031	0.036	0.038	0.037	0.065	0.041	0.020	0.240
<b>Densità <math>\rho</math></b> [kg/m <sup>3</sup> ]	25	25	33	150	80	420	150	35	900
<b>Reazione al fuoco</b> [EUROCLASSE]	E	E	E	A1	A2	B	E	B	-
<b>Resistenza a compressione</b> [kPa]	150	150	300	70	40	200	-	130	-
<b>Resistenza al passaggio di vapore acqueo <math>\mu</math></b> [-]	30-70	30-70	50-150	1	1	5	10-15	58	-

# Dettagli costruttivi e nodi tecnologici

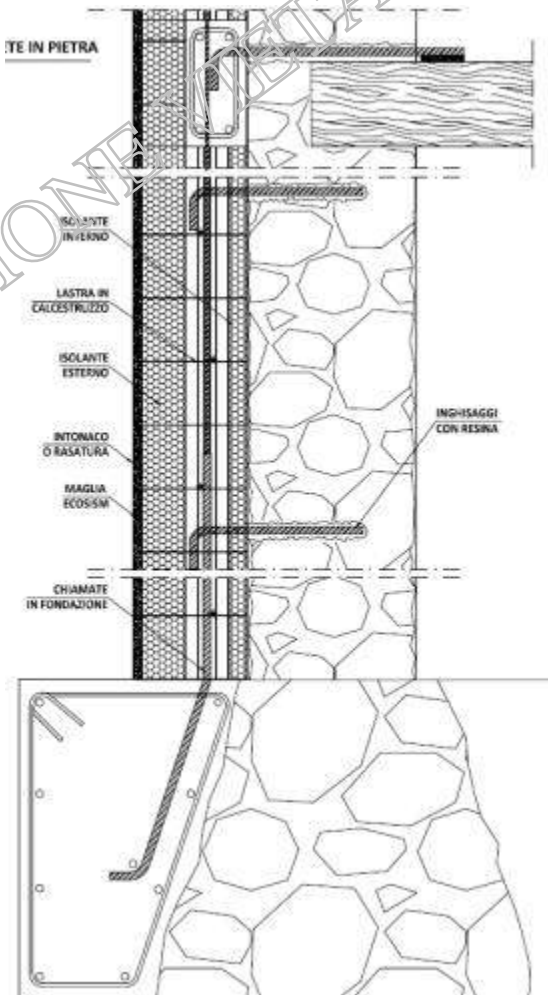
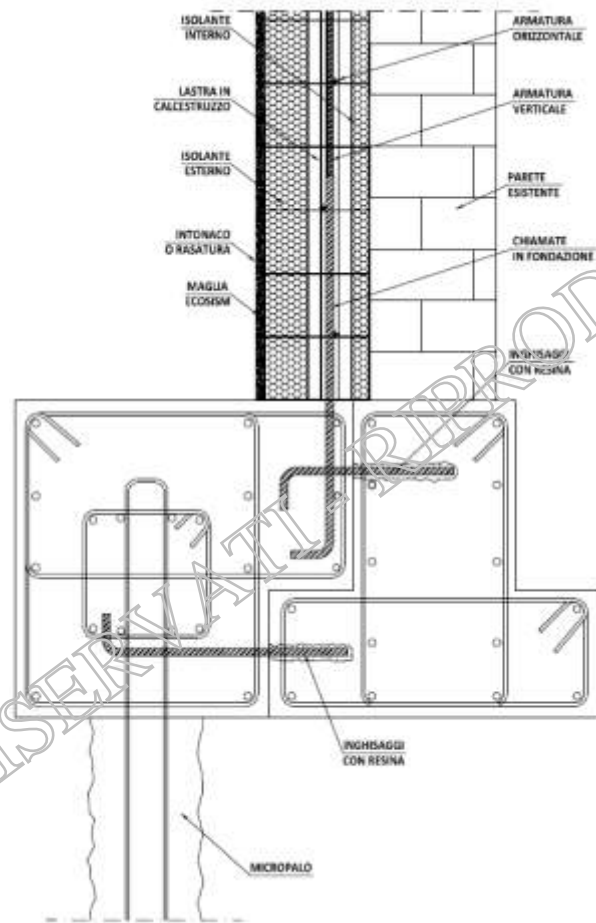
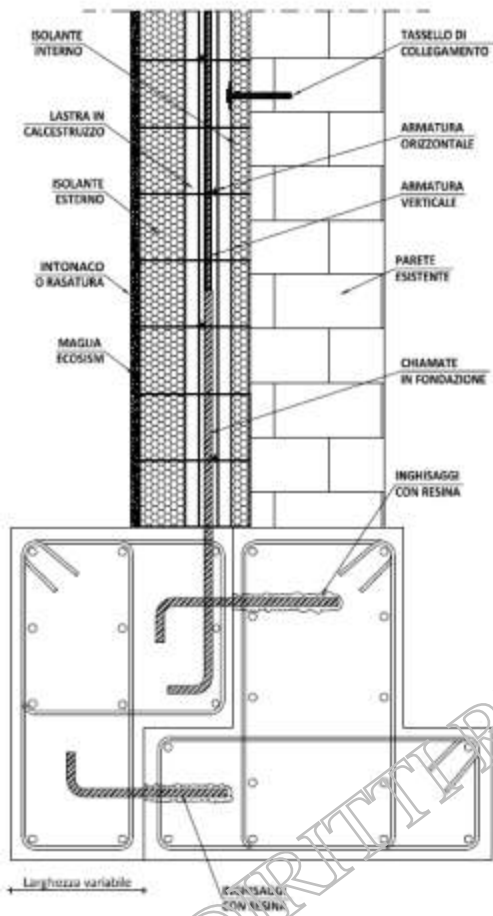
## COLLEGAMENTI IN FONDAZIONE

## APPLICAZIONE SU PARETE IN PIETRA

COLLEGAMENTO CON FONDAZIONE RINFORZATA

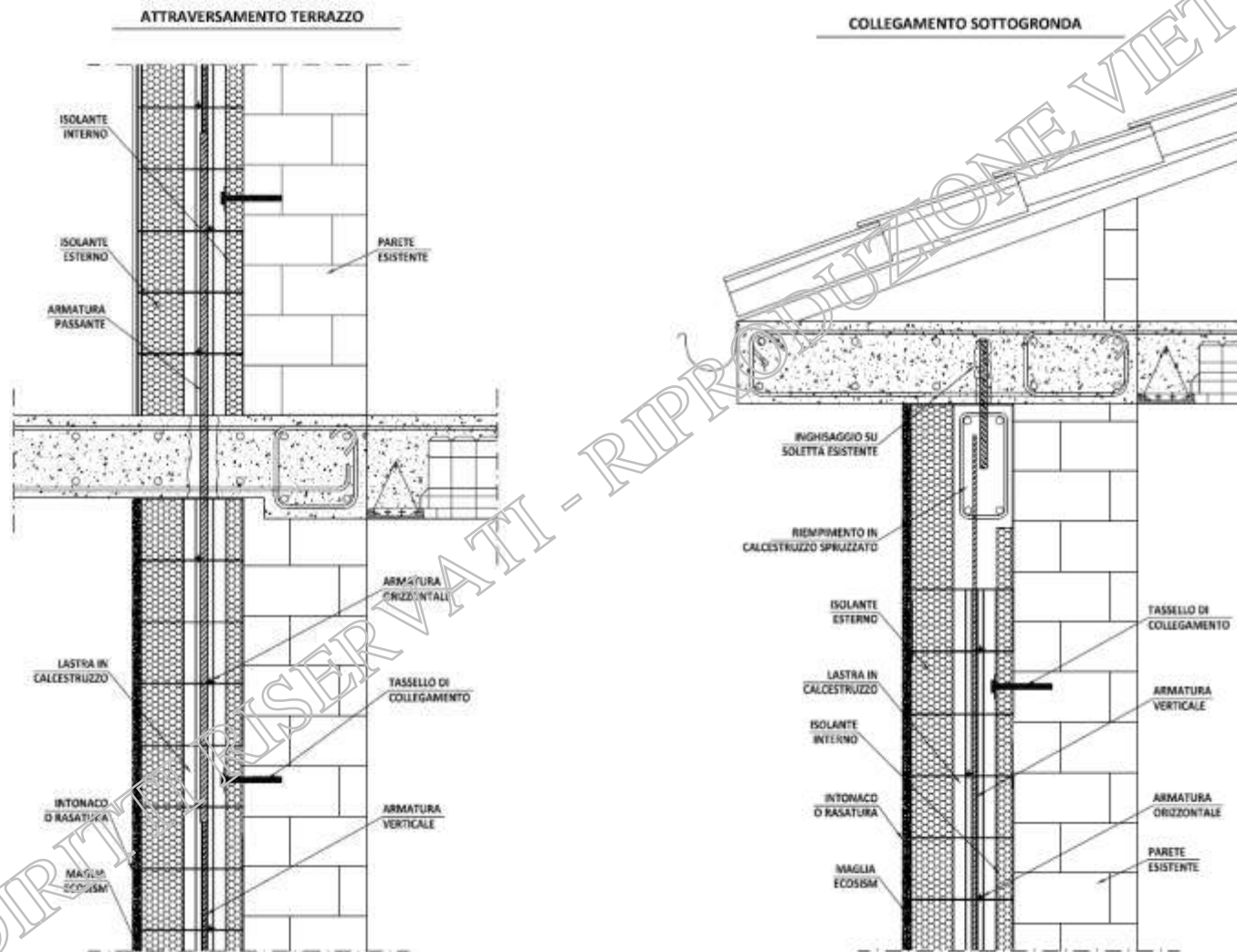
COLLEGAMENTO IN FONDAZIONE RINFORZATA SU MICROPALI

TE IN PIETRA



# Dettagli costruttivi e nodi tecnologici

## SOLUZIONI DI DETTAGLIO



# Dettagli costruttivi e nodi tecnologici

## NODI TECNOLOGICI

NODO TECNOLOGICO CAPPOTTO SISMICO / SERRAMENTO  
con connessione e nervatura verticale in betoncino

NODO TECNOLOGICO CAPPOTTO SISMICO / SERRAMENTO  
senza connessione e nervatura verticale in betoncino

Esempio 1 - Senza sostituzione del vecchio serramento

Esempio 1 - Senza sostituzione del vecchio serramento



Esempio 2 - Con sostituzione del vecchio serramento

Esempio 2 - Con sostituzione del vecchio serramento



# Vantaggi



## PERSONALIZZAZIONE

Possibilità di scelta da parte del cliente di un pacchetto di isolante personalizzato sia per quanto riguarda i materiali isolanti che per lo spessore, a seconda delle esigenze.



## RAPIDITÀ

Il Cappotto Armato viene prodotto in stabilimento in moduli di grandi dimensioni, in questo modo si aumentano la velocità e la precisione di posa e si eliminano gli scarti e gli sfridi di lavorazione.



## EFFICIENZA

Il Cappotto Sismico permette di raggiungere due risultati contemporaneamente, riducendo le fasi di lavorazione e, di conseguenza, i tempi di realizzazione.



## MINIMA INVASIVITÀ

Il Cappotto Sismico viene realizzato solo sulla superficie esterna dell'edificio, garantendone la continuità di utilizzo anche durante l'applicazione, a differenza della maggior parte dei sistemi di miglioramento/adequamento sismico presenti oggi sul mercato.



## PRECISIONE

La maglia metallica Ecosism® permette di garantire il corretto posizionamento delle barre di armatura all'interno dello strato di calcestruzzo. In questo modo, anche se lo spessore è ridotto, è possibile garantire un copriferro adeguato.



## FINITURA

Grazie alla particolare conformazione della maglia metallica è possibile realizzare una finitura con intonaco armato, solido e resistente agli urti che proteggerà l'isolante per tutta la vita utile della struttura.



## TRASPIRABILITÀ

Le fessure tra le fette di isolante che si creano per la presenza della maglia metallica garantiscono la traspirabilità della parete e non influiscono sulle prestazioni energetiche (certificate mediante test in camera calda).



## OTTIMIZZAZIONE

Il Cappotto Sismico non necessita di cassetatura, poiché gli strati di isolante hanno anche la funzione di contenere il getto di calcestruzzo strutturale realizzato in opera.



## ECONOMICITÀ E GARANZIA

proponendo una soluzione unica per il miglioramento delle prestazioni energetiche e sismiche dell'edificio, si ha la possibilità di affidare il lavoro ad un'unica impresa, non deve essere realizzato in momenti successivi e permette di contenere i costi di realizzazione ed avere la garanzia del risultato.

# Incentivi

## DETRAZIONE PER L'ADOZIONE DI MISURE ANTISISMICHE

	2017 - 2021
Percentuale di detrazione	50% 70% (75% per gli edifici condominiali) se, a seguito degli interventi, si passa a una classe di rischio inferiore 80% (85% per gli edifici condominiali) se, a seguito degli interventi, si passa a due classi di rischio inferiore
Importo massimo su cui calcolare la detrazione	96.000 per gli interventi sulle parti comuni di edifici condominiali, 96.000 moltiplicato per il numero delle unità immobiliari dell'edificio
Ripartizione della detrazione	5 quote annuali
Zona sismica in cui deve trovarsi l'immobile	Zone 1, 2 e 3
Utilizzo dell'immobile	Qualsiasi immobile a uso abitativo (non solo l'abitazione principale) e immobili adibiti ad attività produttive

(\*) Fonte: Agenzia delle Entrate «Ristrutturazioni Edilizie: le agevolazioni fiscali»

# Incentivi

## Per i privati

### Cessione del credito

[Legge di Bilancio 2017 (L. 232, 11 dicembre 2016), con le modifiche dell'art. 16 del DL 63/2013 (cd. Sisma Bonus)]

- Cessione del credito d'imposta, oltre che alle imprese di costruzioni, **anche a soggetti terzi purchè privati e collegati al rapporto che ha dato origine alla detrazione** (CM 11/E/2018). Non può avvenire a favore di istituti di credito e intermediari finanziari.
- Ammissibile solo per interventi sulle parti comuni dei condomini.
- Le circolari dell'Agenzia delle Entrate hanno chiarito modalità e limiti della cessione.

### Sisma bonus per acquisto casa in Zona 1-2-3

- Detrazione **dal 75%-85% fino a un massimale di 96.000 euro** per l'acquisto di immobili demoliti e ricostruiti con criteri antisismici nei Comuni classificati in Zona 1 (alto rischio sismico).
- Possibilità di usufruire della cessione del credito.

### Eco+Sisma Bonus

[Legge di Stabilità 2018, comma 2-quater.1, art. 14 del DL 63/2013]

- Specifiche agevolazione per le spese relative agli interventi **su parti comuni di edifici condominiali** ricadenti nelle Zone sismiche 1, 2 e 3 con la **finalità congiunta** di riqualificazione energetica e riduzione del rischio sismico.
- Innalzamento del tetto dell'ammontare complessivo delle spese fino a **136.000 euro** (invece di 96.000) per ciascuna unità immobiliare.
- Rimodulazione delle percentuali delle detrazioni:
  - 80% se si riduce di una classe di rischio;
  - 85% se si riduce di due classi di rischio.

# Incentivi

## Per le Pubbliche Amministrazioni

### Conto Termico 2.0

[DM 16 febbraio 2016, art. 5, comma 1, lettera f, paragrafo IV]

- Incentivo erogato dal GSE (Gestore dei Servizi Energetici) per:
  - Interventi di incremento dell'efficienza energetica degli edifici esistenti
  - Produzioni di energia termica da fonti rinnovabili
  - Sistemi ad alta efficienza
- Nel caso di “**interventi di trasformazione degli edifici a energia quasi zero**”, tra le spese ammissibili ai fini del calcolo dell'incentivo ricadono anche quelle per eventuali “**interventi per l'adeguamento sismico delle strutture dell'edificio, rafforzate o ricostruite, che contribuiscono anche all'isolamento termico**”.

#### 5.5.3 Spese ammissibili ai fini del calcolo dell'incentivazione (art. 5)

Sono di seguito elencate le spese ammesse ai fini del calcolo dell'incentivo, che dovranno essere riportate, se pertinenti, nelle fatture attestanti gli interventi effettuati:

1. fornitura e messa in opera di materiali e tecnologie finalizzati al conseguimento della qualifica a energia quasi zero», comprensiva dei costi sostenuti per le opere provvisorie ed accessorie;
2. demolizione, recupero o smaltimento e ricostruzione degli elementi costruttivi dell'edificio, compresi i servizi di riscaldamento, produzione di acqua calda e impianti per i servizi di riscaldamento, raffrescamento, produzione di acqua calda e impianti per il calcolo della prestazione energetica, ove coerente con gli strumenti urbanistici;
3. demolizione e ricostruzione delle strutture dell'edificio;
4. eventuali interventi per l'adeguamento sismico delle strutture dell'edificio, rafforzate o ricostruite, che contribuiscono anche all'isolamento;
5. prestazioni professionali connesse alla realizzazione degli interventi.

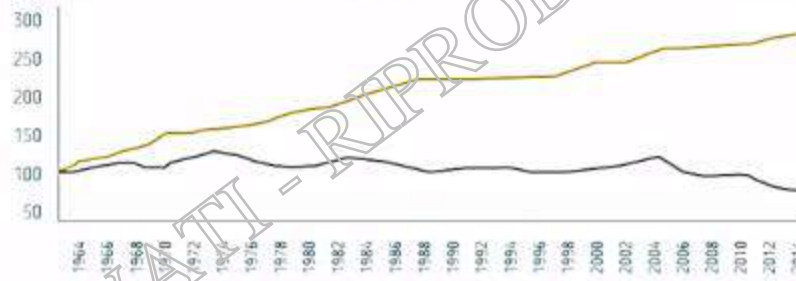
Le spese ammissibili sono comprensive di IVA dove essa costituisce un costo. Il trasporto rientra tra le spese ammissibili perché facente parte della fornitura.



# Cos'è l'edilizia off-site?

I **livelli di inefficienza**, non solo in Italia, nel settore delle costruzioni, sono noti. Oggi, mentre il settore manifatturiero riesce a impiegare l'88% del tempo lavorato in azioni produttive, questa percentuale scende al 43% nel settore delle costruzioni.

INDICE DI PRODUTTIVITÀ DEL LAVORO NELLE COSTRUZIONI  
RISPETTO ALL'INDUSTRIA MANIFATTURIERA



# Cos'è l'edilizia off-site?

Nell'ultimo secolo sono stati diversi i tentativi di utilizzare la **prefabbricazione**, ma solo le recenti innovazioni nei processi manifatturieri e di progettazione hanno portato ad una significativa espansione nell'uso di componenti prefabbricate, assemblate in cantiere.

Collettivamente, questi **processi costruttivi**, caratterizzati da una **fase industriale** che **rimpiazza delle attività in cantiere**, sono definiti come **edilizia offsite** e rappresentano una reale opportunità per il mercato italiano, sia per il retrofit che per la sostituzione edilizia.

Tutto questo significa operare una discontinuità tecnologica e oggi la digitalizzazione del processo e lo **spostamento della produzione dal cantiere alla fabbrica** rappresenta la soluzione in grado di assicurare il maggior incremento di produttività.

# La progettazione integrata Ecosism®

Passato

PROGETTAZIONE

ESECUZIONE

PROGETTAZIONE

ESECUZIONE

Presente e  
Futuro - BIM

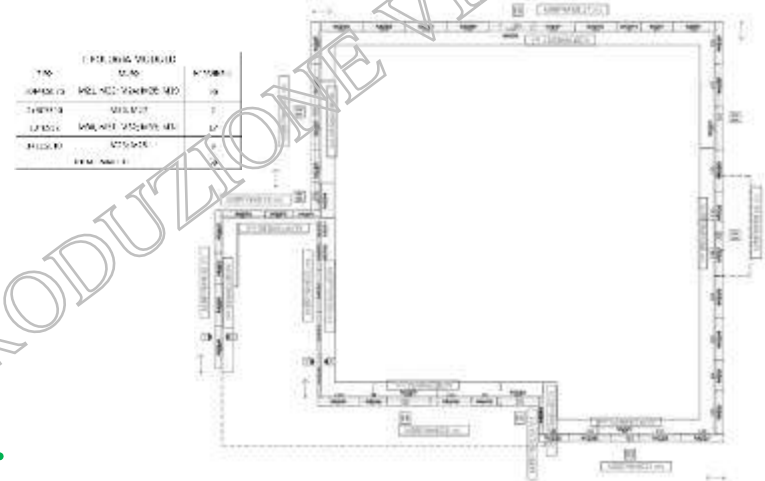
# La progettazione integrata Ecosism®

Geniale Cappotto Sismico

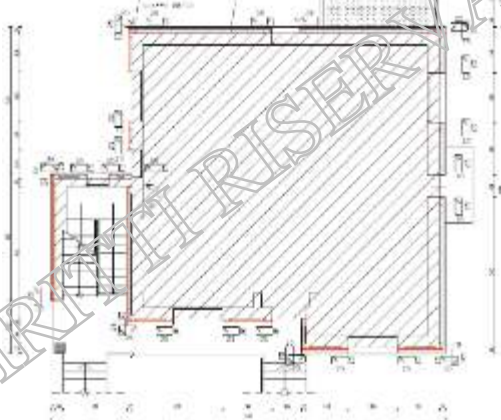
## RILIEVO IN SITO



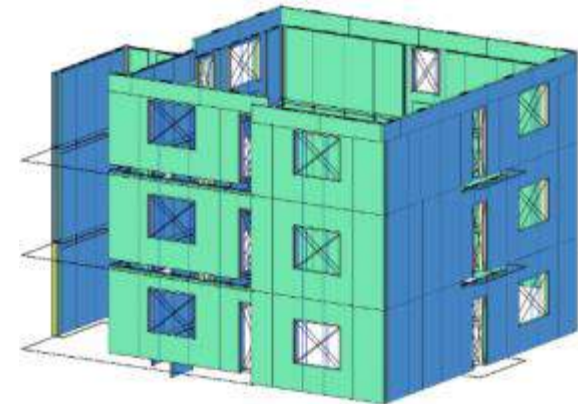
## PIANTA ESECUTIVA ECOSISM



## PROGETTO STRUTTURALE



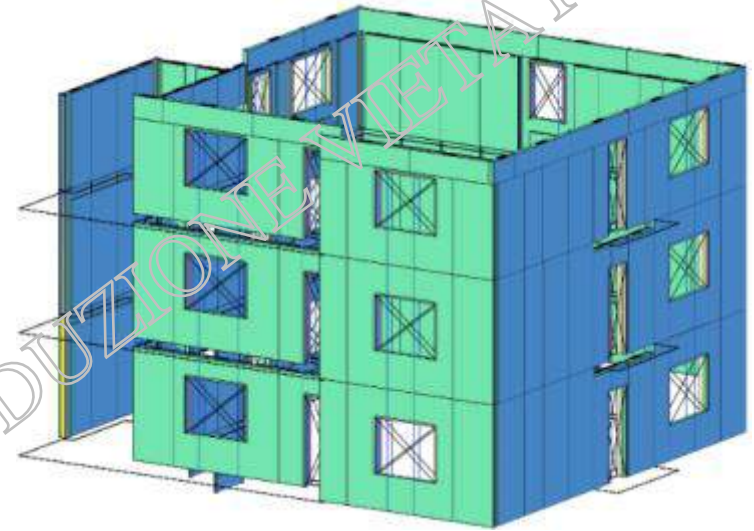
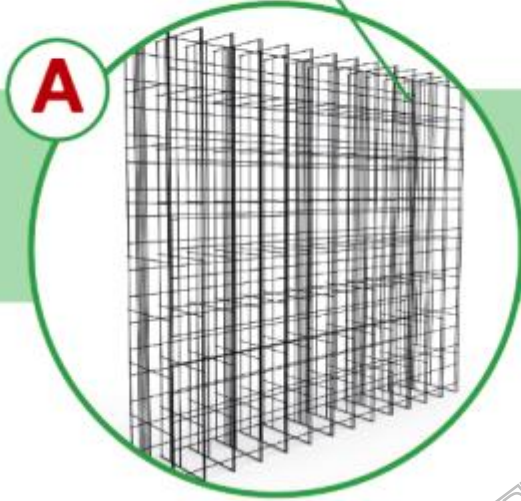
## ELABORAZIONE 3D ECOSISM



# La progettazione integrata Ecosism®

MAGLIA DI ACCIAIO / progettazione integrata

A

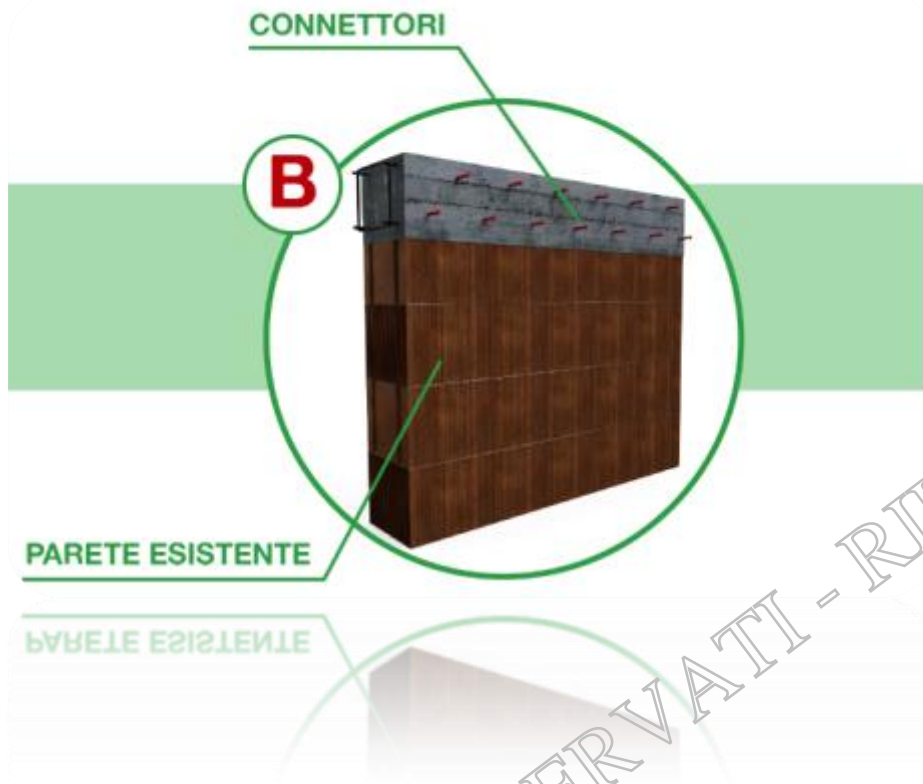


## Progettazione e produzione

Progettazione integrata e produzione del cassero mediante saldatura della maglia in acciaio zincato e inserimento degli isolanti.



# Posa in opera

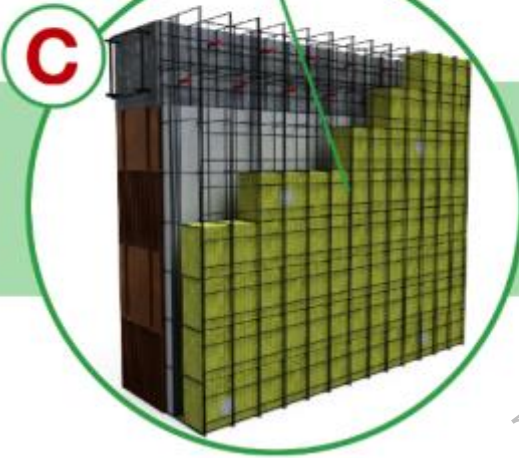


## Posa dei connettori strutturali in corrispondenza dei cordoli/nervature

Predisposizione dei connettori definiti dal calcolo strutturale, in tipologia, quantità e dimensione.

# Posa in opera

CASSERO SU MISURA



Applicazione  
del cassero vuoto



## Posa del pannello

Posa del pannello Geniale Cappotto Sismico in adiacenza alla parete esistente.

# Posa in opera

FERRI D'ARMATURA

D

Applicazione dell'armatura



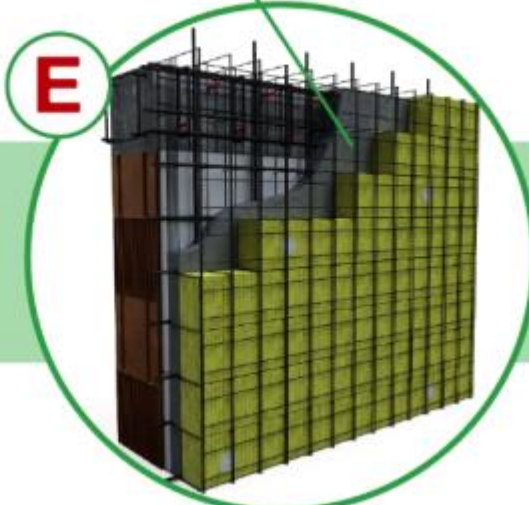
## Inserimento dei ferri di armatura

Posa delle armature secondo il calcolo strutturale e le relative tavole tecniche presenti in cantiere. Le armature vengono inserite utilizzando le guide di acciaio del modulo, a multipli di 15 cm in orizzontale e di 10 cm in verticale.



# Posa in opera

CALCESTRUZZO



Applicazione  
del getto in  
calcestruzzo

## Getto del calcestruzzo

Riempimento del cassero con calcestruzzo secondo caratteristiche definite da calcolo strutturale.

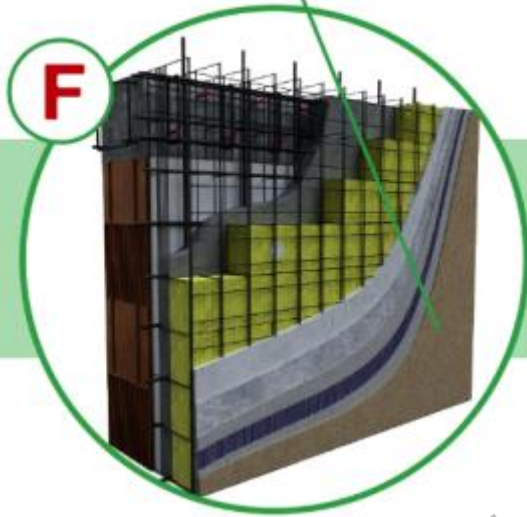


# Posa in opera

INTONACO DI FINITURA

F

Applicazione completa della finitura



## Finitura

Realizzazione di finitura esterna con ciclo di intonaco come da prescrizione.



## REFERENZE

**Riqualificazione sismica ed energetica di una palazzina residenziale a tre piani fuori terra e piano seminterrato sita nel Comune di Vittorio Veneto (TV), in zona sismica 2**

# Palazzina residenziale a Vittorio Veneto (TV)



1

Rilievo



2

Nuova fondazione



3

Posa in opera dell'armatura di cordolo e dei connettori



4

Posa dei connettori



5

Fissaggio dei casseri

# Palazzina residenziale a Vittorio Veneto (TV)



6a



6b

Posa dei casari



7a



7b

Posa delle armature orizzontali e verticali

# Palazzina residenziale a Vittorio Veneto (TV)



8a



8b

Posa delle armature in corrispondenza di terrazzi e scale



9

Getto del calcestruzzo



10

Pannello con calcestruzzo spruzzato per applicazione interna

# Palazzina residenziale a Vittorio Veneto (TV)



11 Spalla in corrispondenza del foro finestra



12 Realizzazione del cordolo in sommità



13 Conclusione lavori



---

## REFERENZE

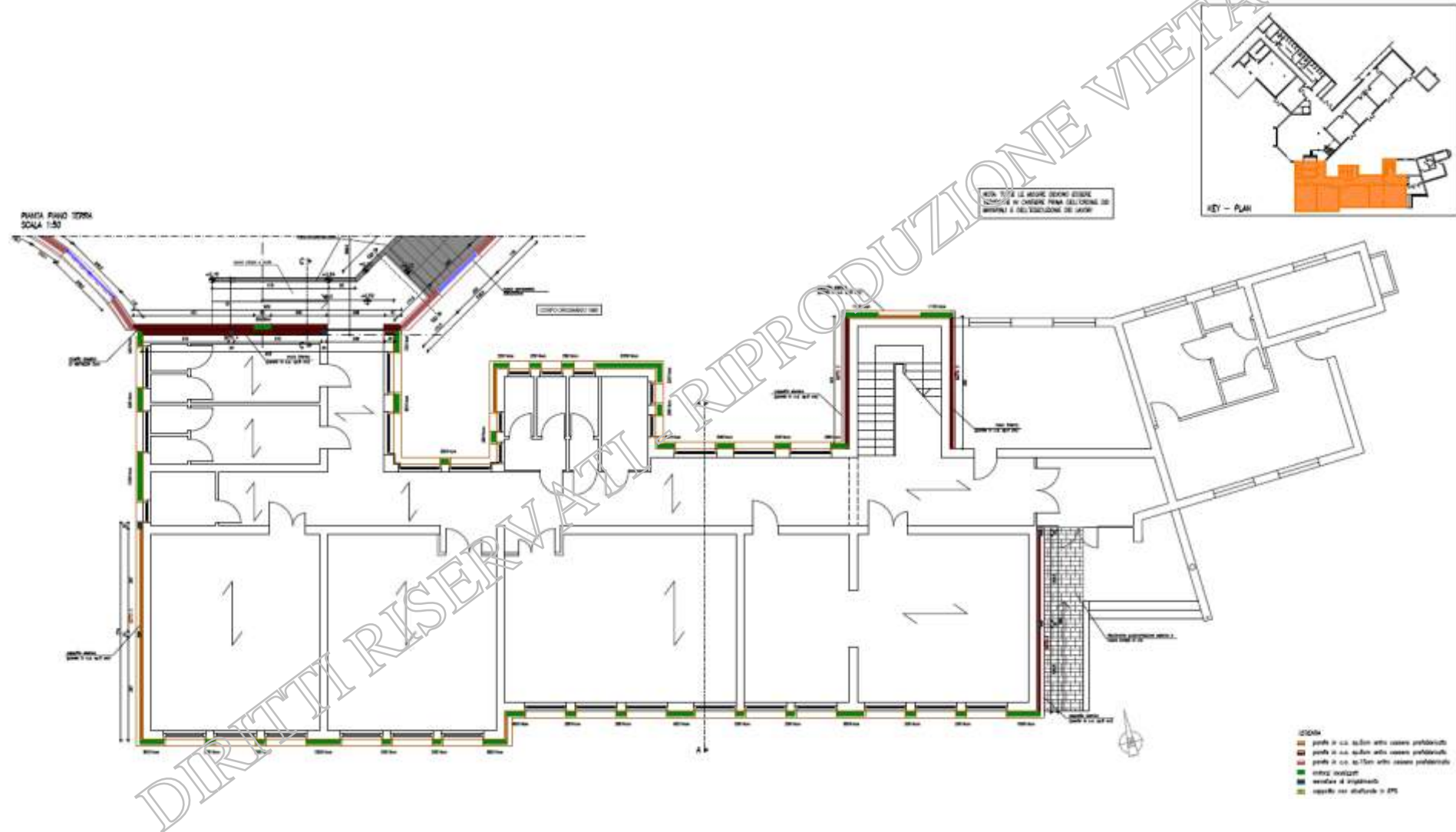
**Riqualificazione sismica ed  
energetica di un complesso  
scolastico sito nel Comune di  
Argelato (BO), in zona sismica 3**



# Complesso scolastico a Funo di Argelato (BO)



# Complesso scolastico a Funo di Argelato (BO)



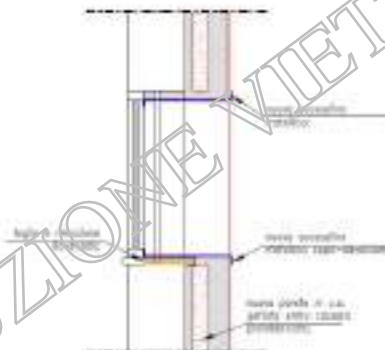
# Complesso scolastico a Funo di Argelato (BO)



# Complesso scolastico a Funo di Argelato (BO)

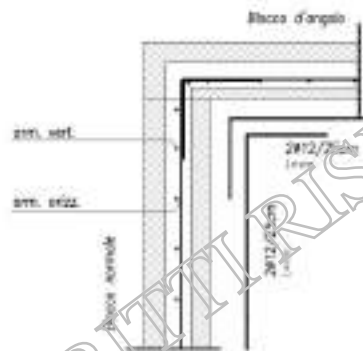


# Complesso scolastico a Funo di Argelato (BO)

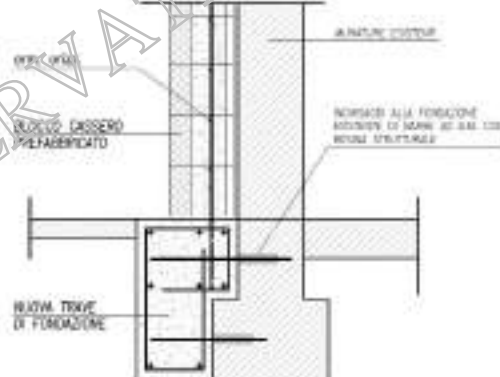


PARTICOLARE TIPOLOGICO IN CORRISPONDENZA FORMETRE

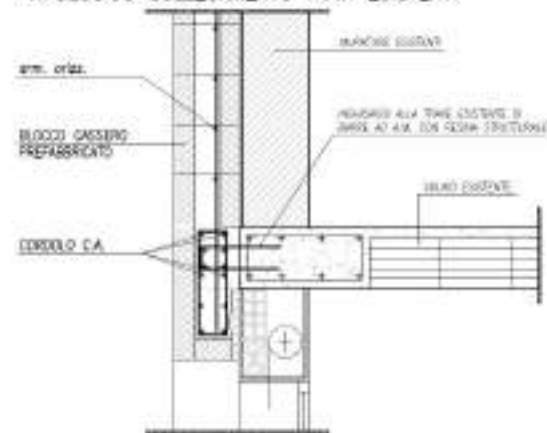
TIPOLOGICO NODO D'ANGOLO PARETI



BLOCCHI CON ISOLAMENTO TERMICO INTEGRATO: TIPOLOGICO COLLEGAMENTO FONDAZIONE

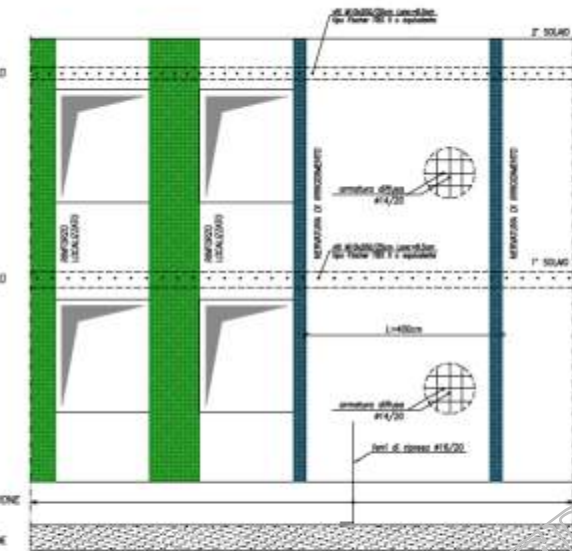


BLOCCHI CON ISOLAMENTO TERMICO INTEGRATO: TIPOLOGICO COLLEGAMENTO TRAVI ESISTENTI

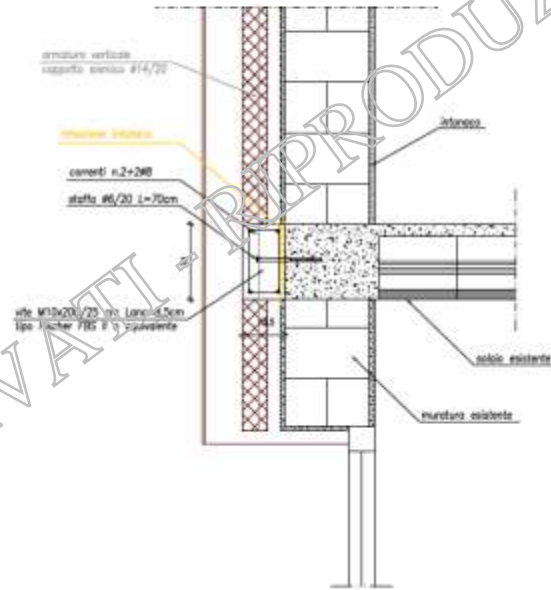


# Complesso scolastico a Funo di Argelato (BO)

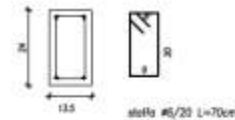
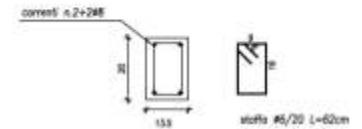
"CAPPOTTO SISMICO" CON PARETE IN C.A. SP.8CM  
 PROSPETTO TIPO  
 SCALA 1:50



CAPPOTTO SISMICO PARETE IN C.A. SP.=8 cm  
 -COLLEGAMENTO 1° SOLAIO -  
 NUOVO CORDOLO 13.5x24cm  
 SEZIONE - SCALA 1:20



CAPPOTTO SISMICO PARETE IN C.A. SP.=8 cm  
 - COLLEGAMENTO 2° SOLAIO -  
 NUOVO CORDOLO 13.5x20cm  
 SEZIONE - SCALA 1:20



NOTA: POSIZIONARE LE VITI TIPO FISCHER FBS P M10x200 (o equivalenti) SEMPRE SULLA MEZZERIA DEL CORDOLO ESISTENTE, SALVO DIVERSE INDICAZIONI

# Complesso scolastico a Funo di Argelato (BO)

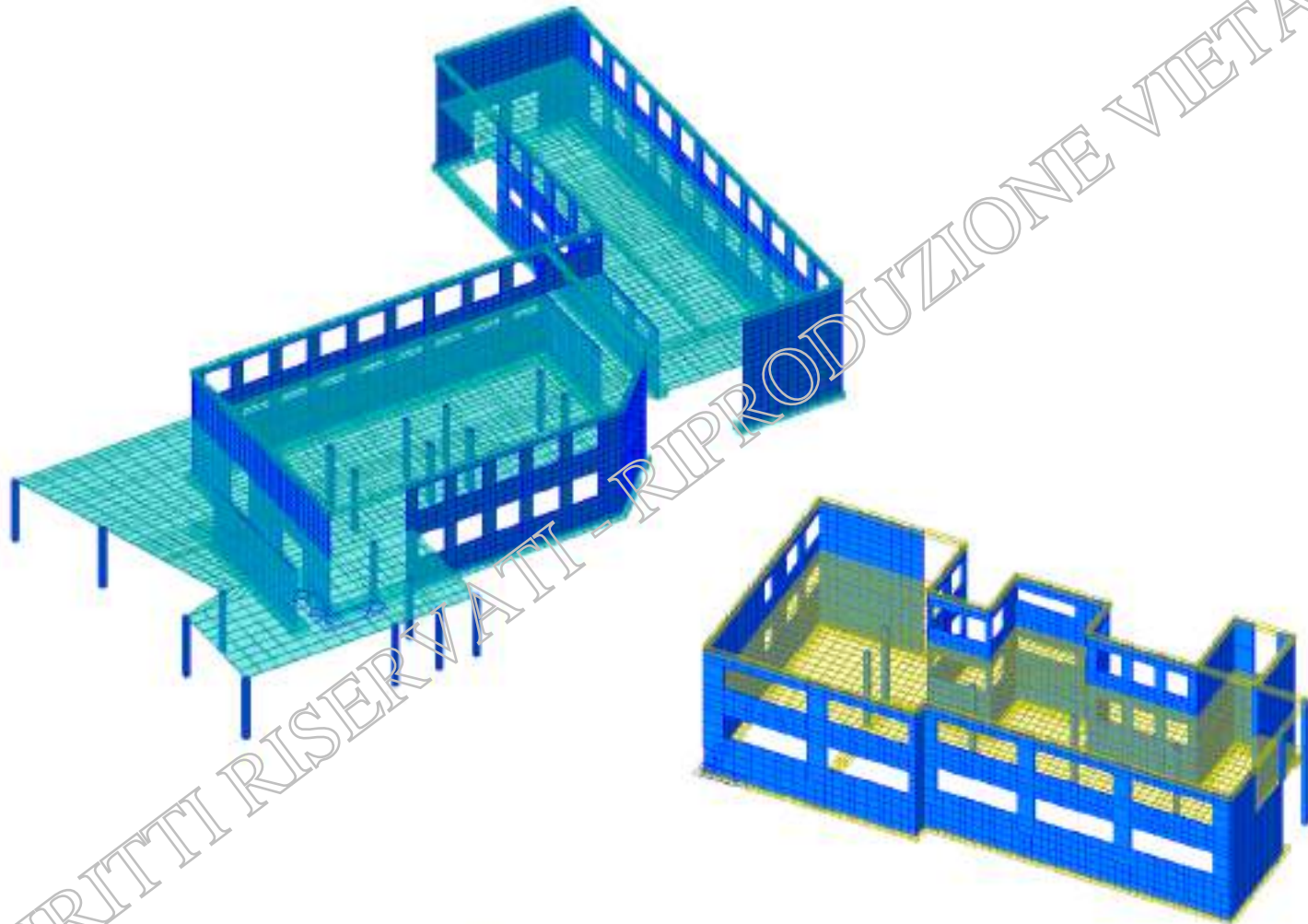
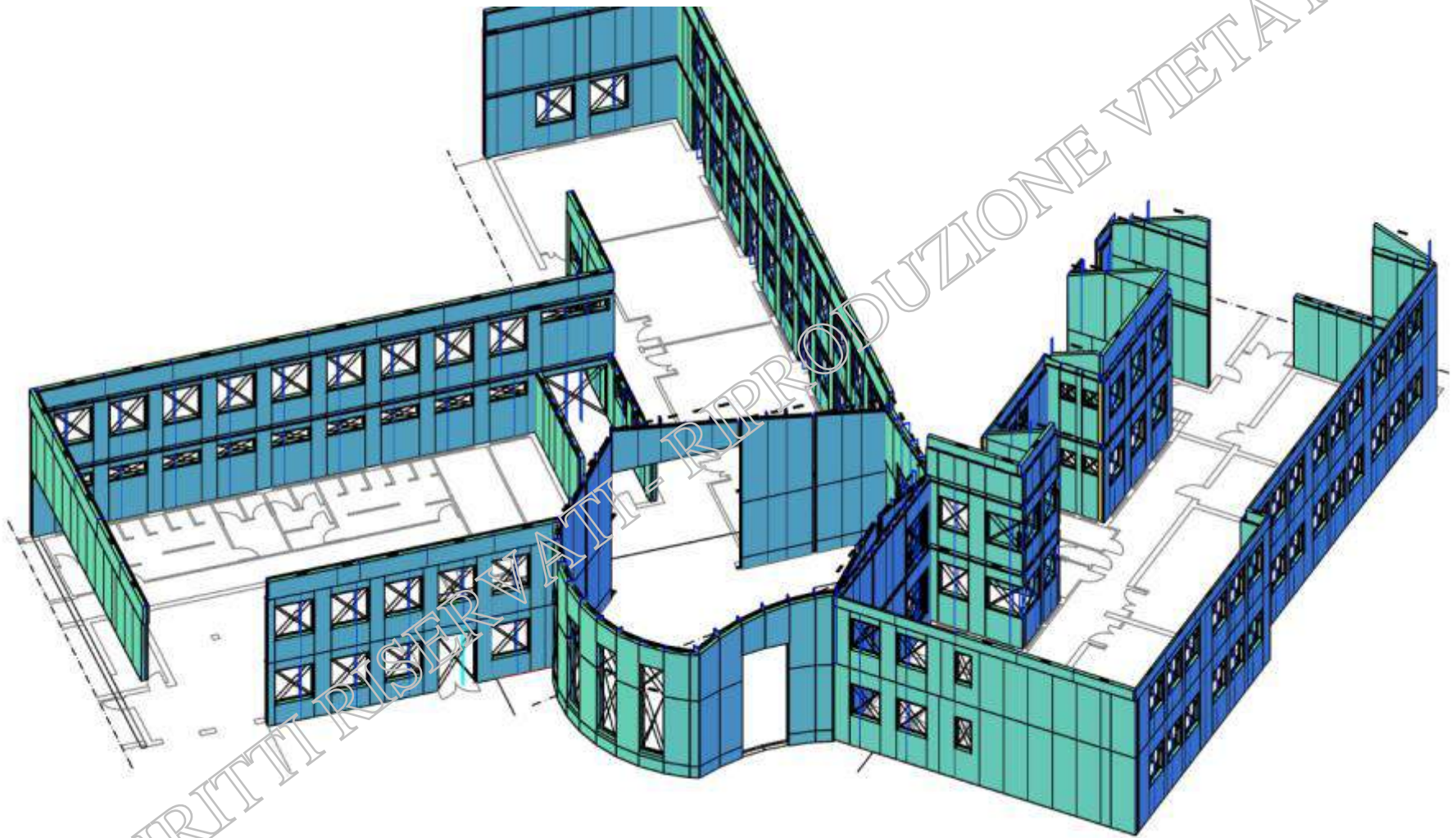


Figura 1- Viste dei modelli agli elementi finiti impiegati per le analisi e verifiche sismiche

# Complesso scolastico a Funo di Argelato (BO)



*Modello 3D di produzione Ecosism*



# Complesso scolastico a Funo di Argelato (BO)



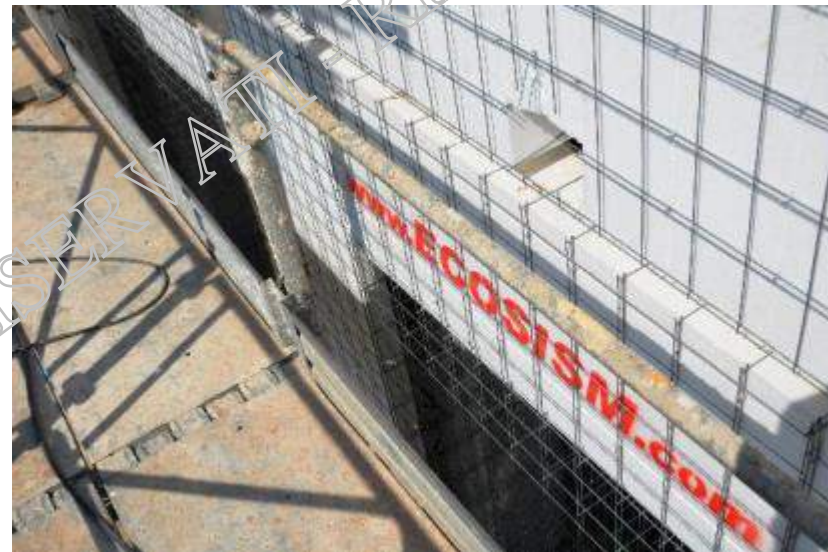
# Complesso scolastico a Funo di Argelato (BO)



# Complesso scolastico a Funo di Argelato (BO)



# Complesso scolastico a Funo di Argelato (BO)



---

# REFERENZE

**Riqualificazione sismica ed  
energetica di un edificio scolastico  
sito nel Comune di Silea (TV), in zona  
sismica 3**

# Edificio scolastico a Silea (TV)



# Edificio scolastico a Silea (TV)

## PREDIMENSIONAMENTO

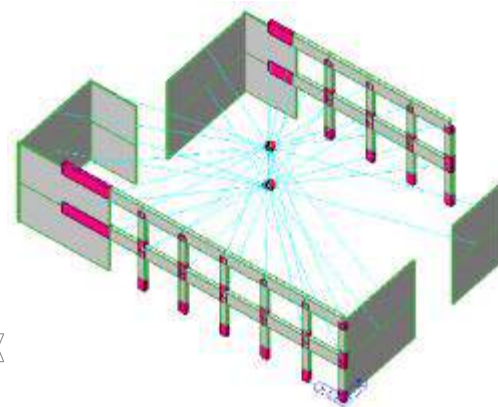
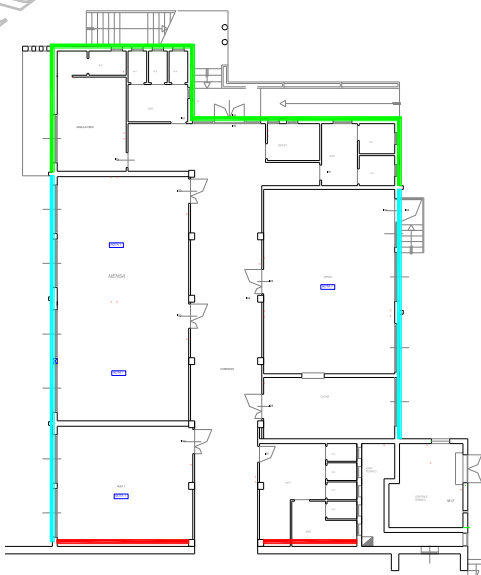


### ADEGUAMENTO SISMICO

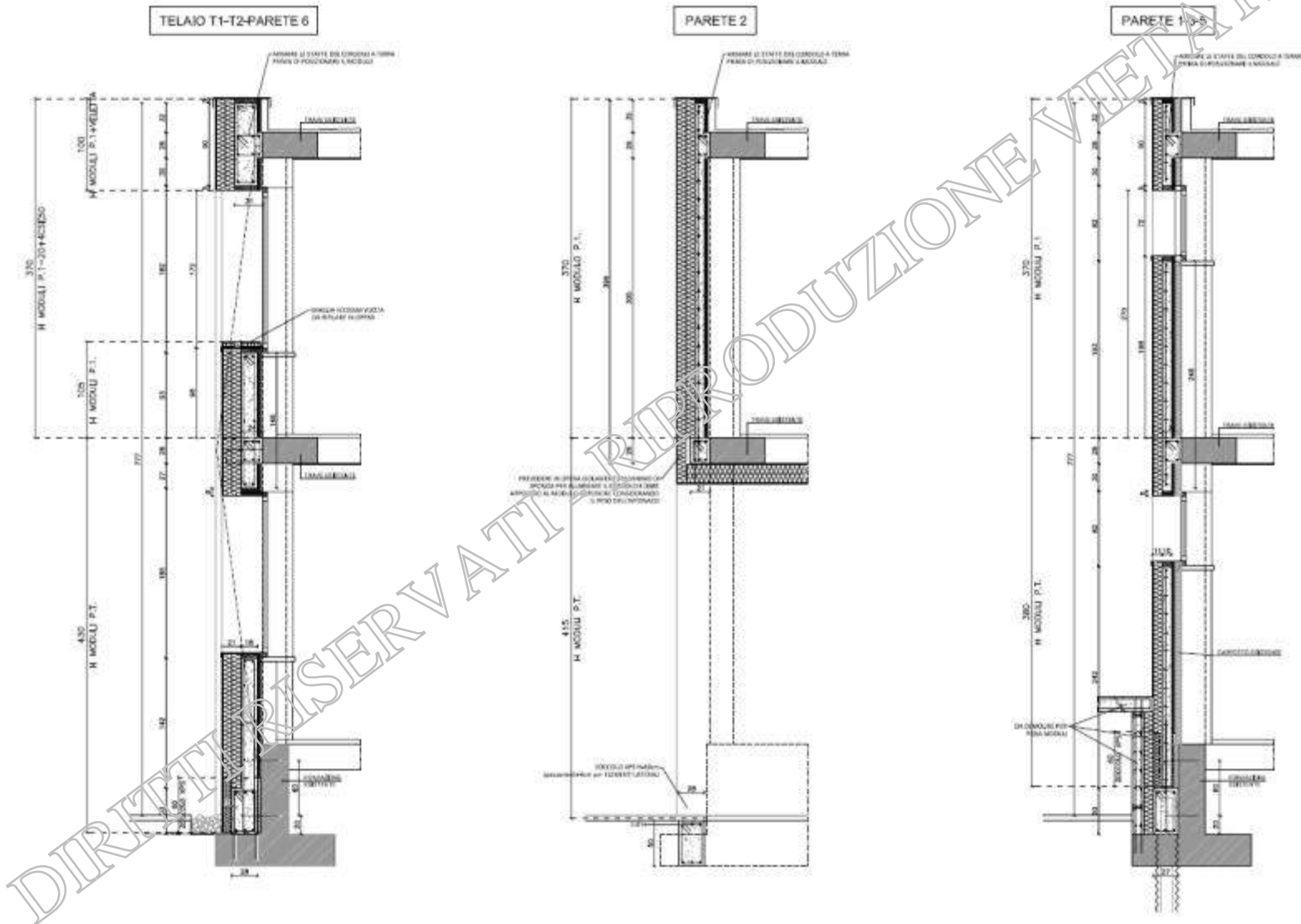
VOCE	UM	€/UM	tot UM	€
Scavo in sezione obbligata + reinterro	mc	25	80	2000
Pali di fondazione	m	130	220	28600
Sistema di connessione in fondazione	cad	12	260	3120
Sistema di connessione a livello dei cordoli	cad	12	386	4632
Fondazione in c.a.	mc	280	48	13440
Pareti in c.a. interne (sp 10 cm)	mq	100	84	8400
Cappotto sismico - controlaio (sp 25 cm)	mq	180	231	41580
Cappotto sismico (sp 10 cm)	mq	140	238	33320
<b>TOTALE</b>				<b>135092 €</b>

### MIGLIORAMENTO SISMICO AL 60%

VOCE	UM	€/UM	tot UM	€
Scavo in sezione obbligata + reinterro	mc	25	80	2000
Sistema di connessione in fondazione	cad	12	260	3120
Sistema di connessione a livello dei cordoli	cad	12	386	4632
Fondazione in c.a.	mc	280	48	13440
Pareti in c.a. interne (sp 10 cm)	mq	100	84	8400
Cappotto sismico - controlaio (sp 25 cm)	mq	180	231	41580
Cappotto sismico (sp 10 cm)	mq	140	238	33320
<b>TOTALE</b>				<b>106492 €</b>

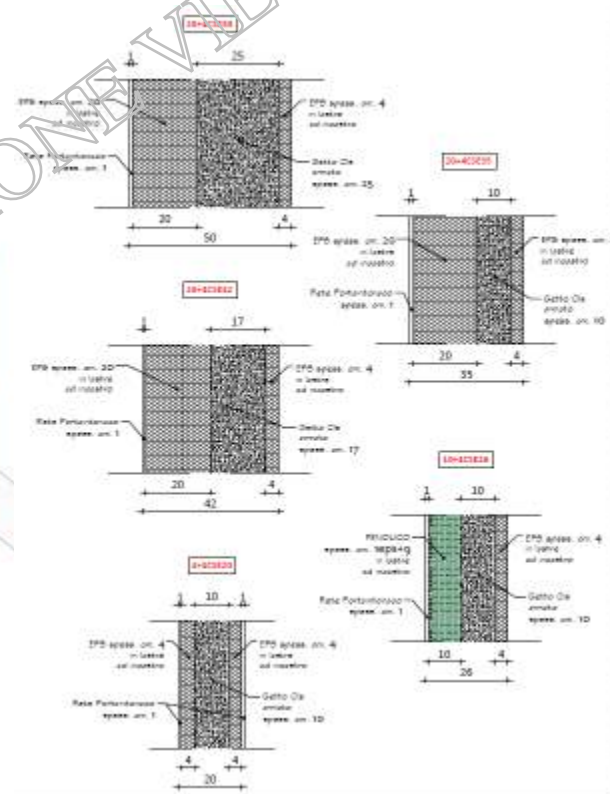
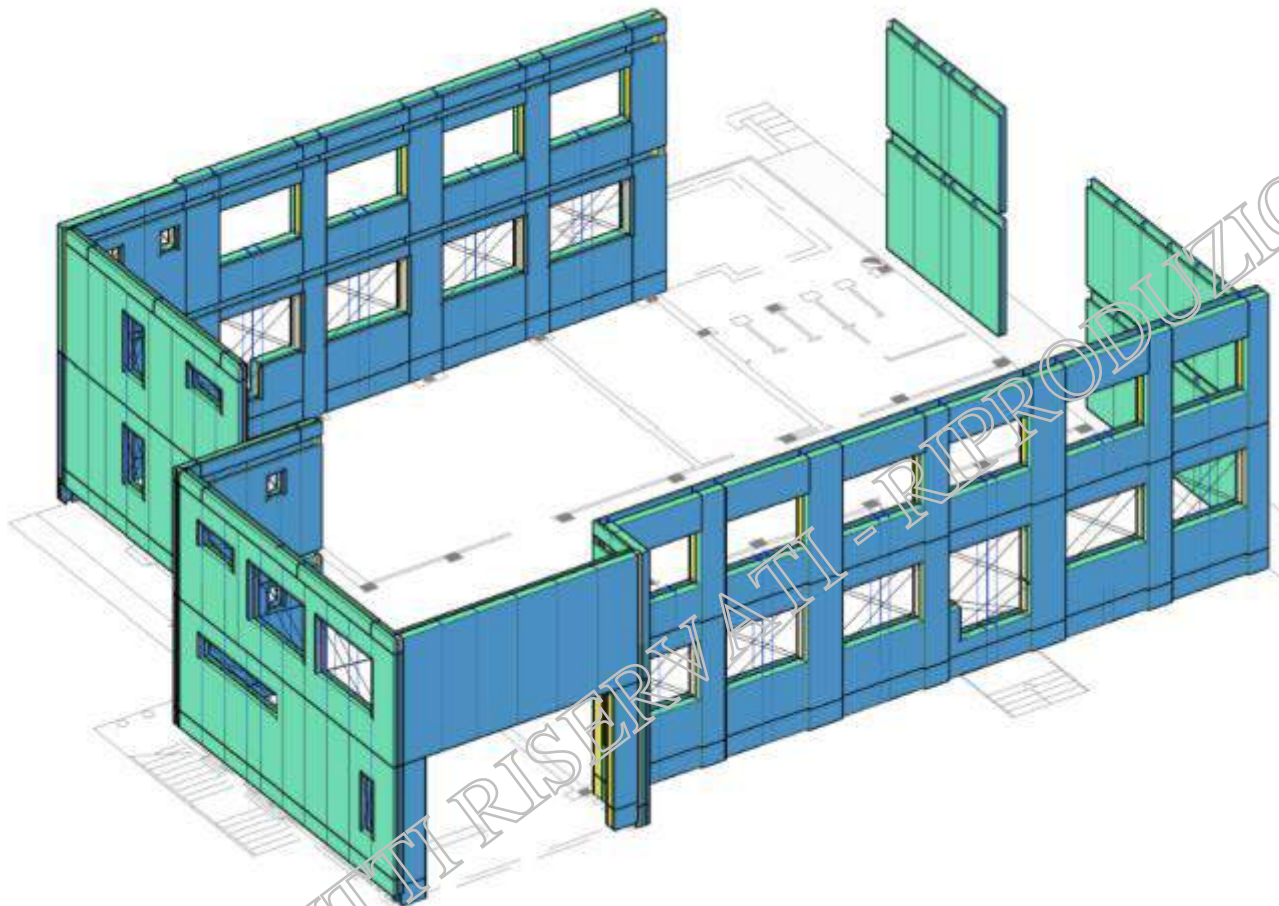


# Edificio scolastico a Silea (TV)



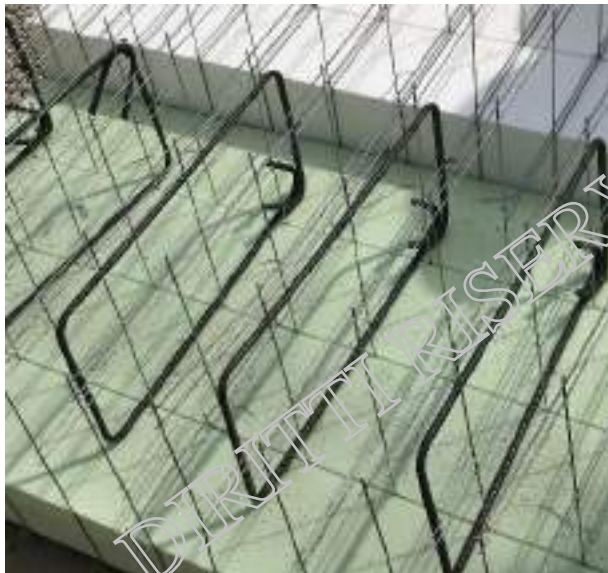


# Edificio scolastico a Silea (TV)

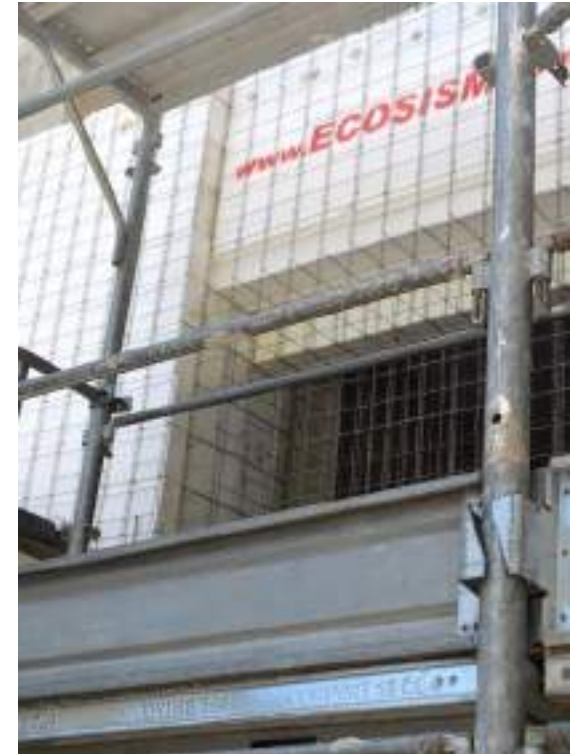


Modello 3D di produzione Ecosism

# Edificio scolastico a Silea (TV)



# Edificio scolastico a Silea (TV)

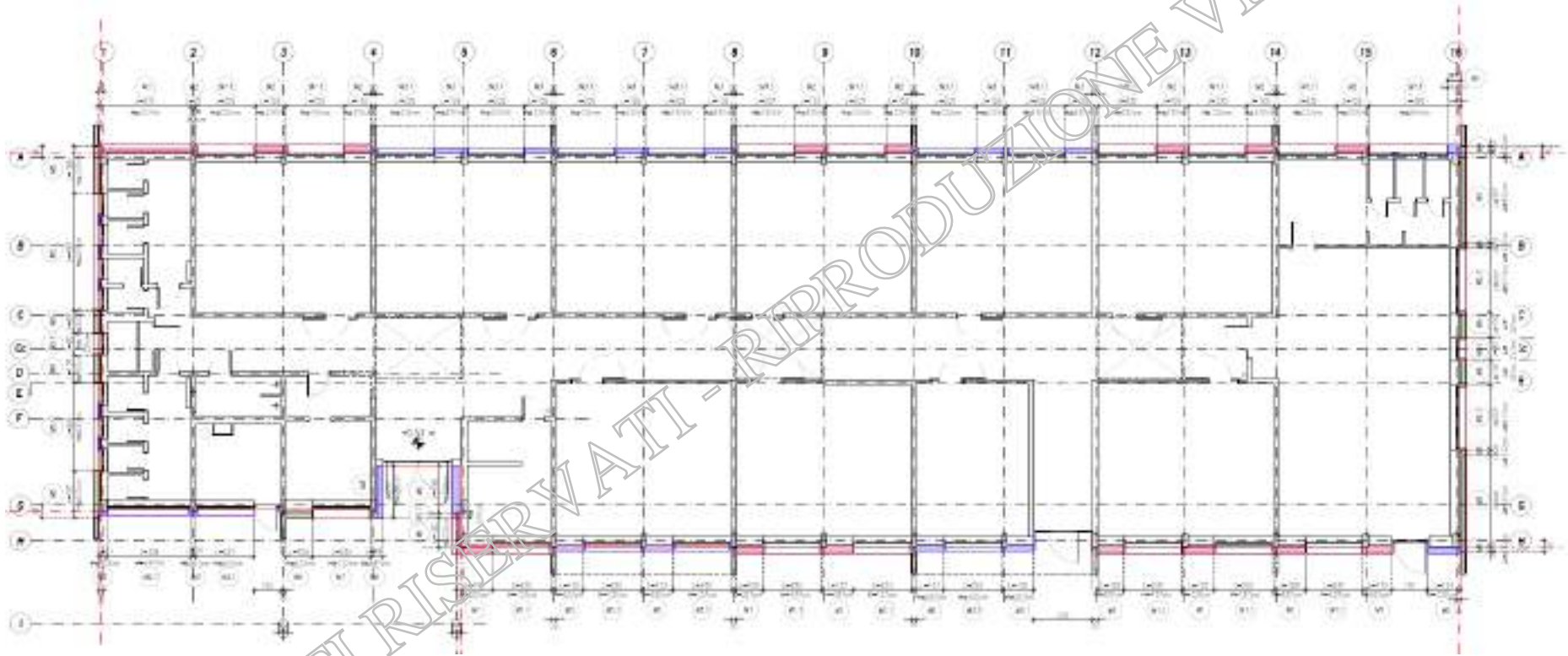


# REFERENZE

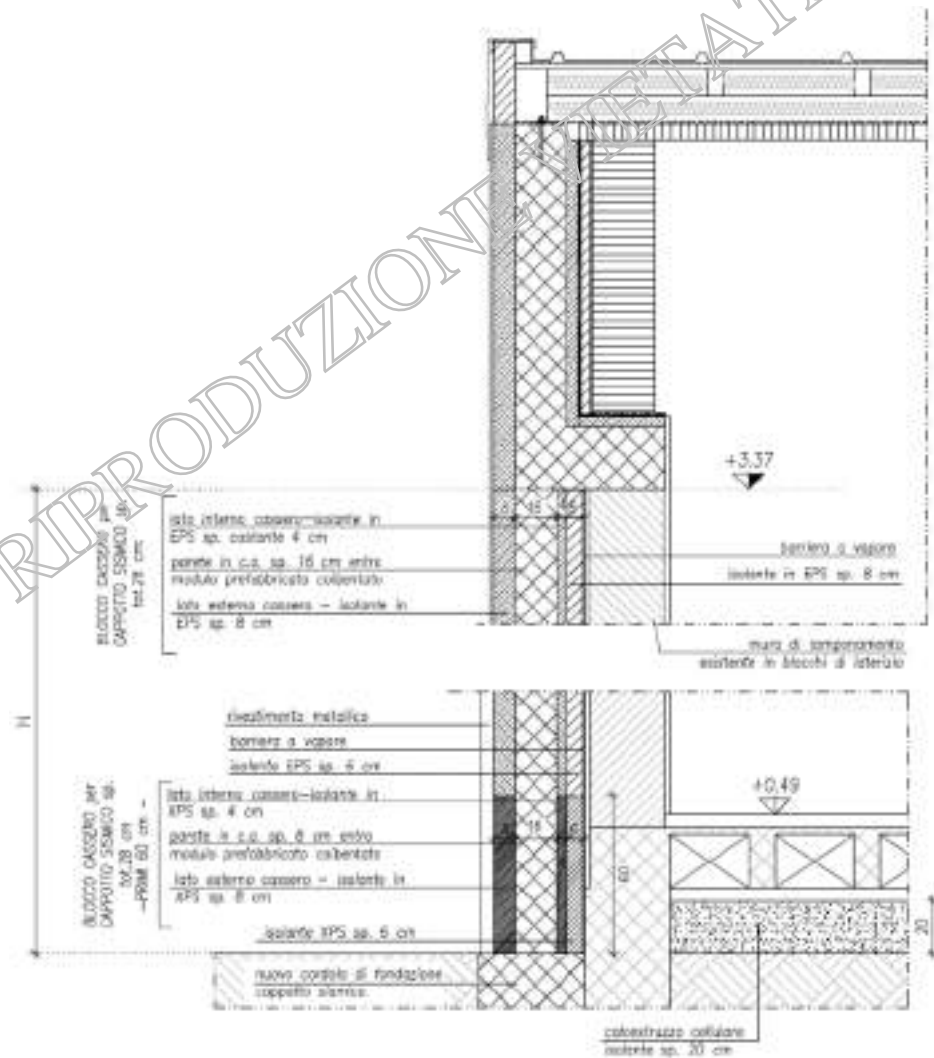
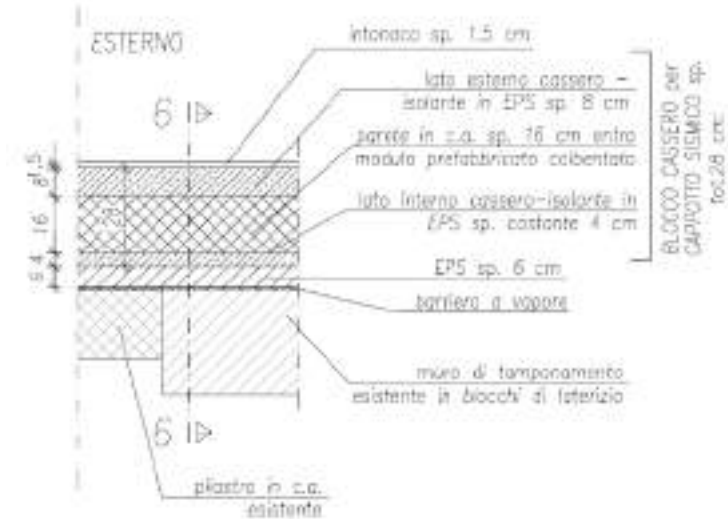
**Riqualificazione sismica ed energetica di un edificio scolastico sito nel Comune di Trevignano (TV), fraz. Signoressa, in zona sismica 3**

# Edificio scolastico a Trevignano (TV), fraz. Signoressa

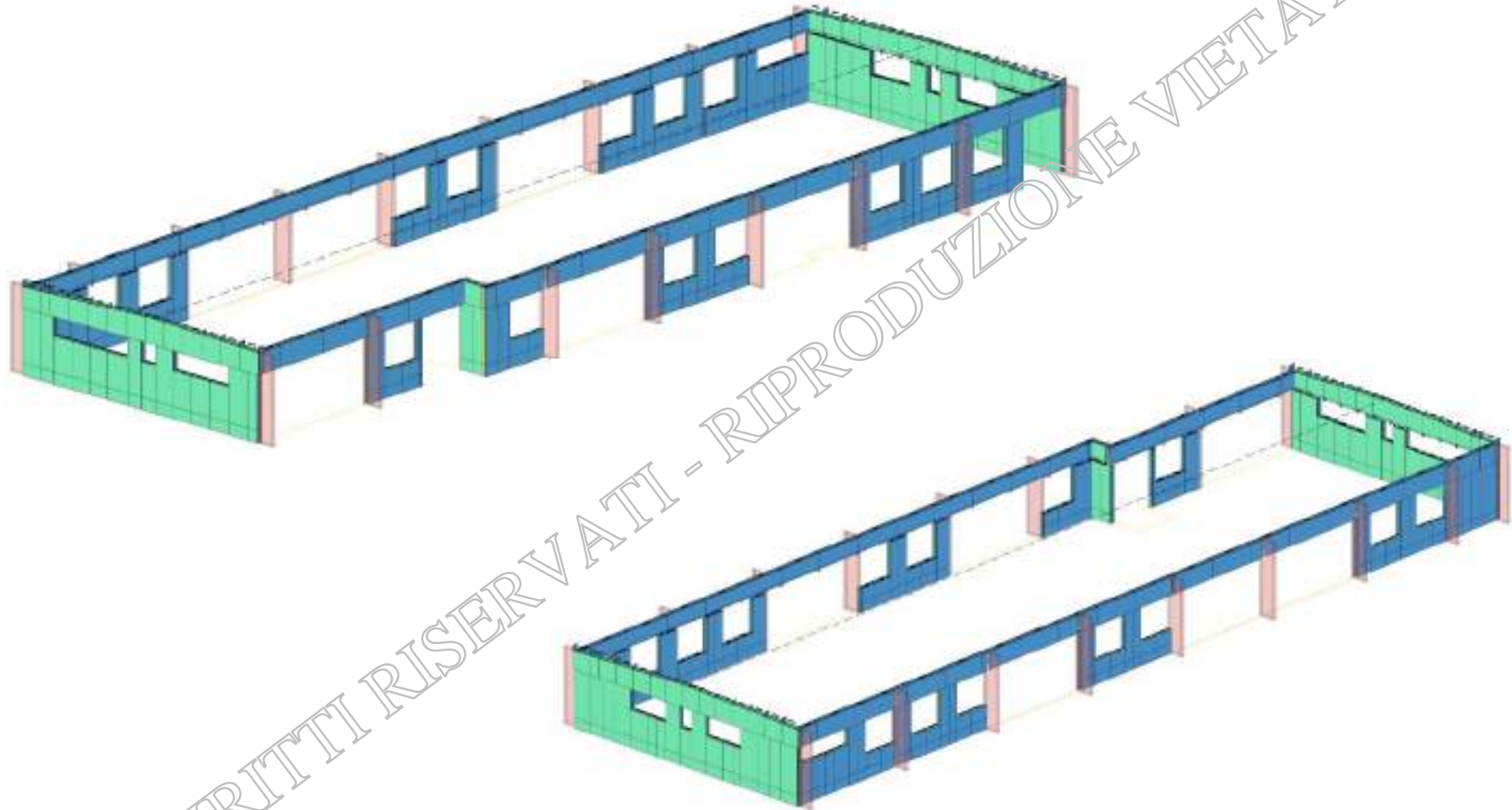
PANTA CHIAVE 1 - STRATIGRAFIA NUOVE PARETI da quota +0.00 a +3.37 m  
SCALA 1:100



# Edificio scolastico a Trevignano (TV), fraz. Signoressa



# Edificio scolastico a Trevignano (TV), fraz. Signoressa



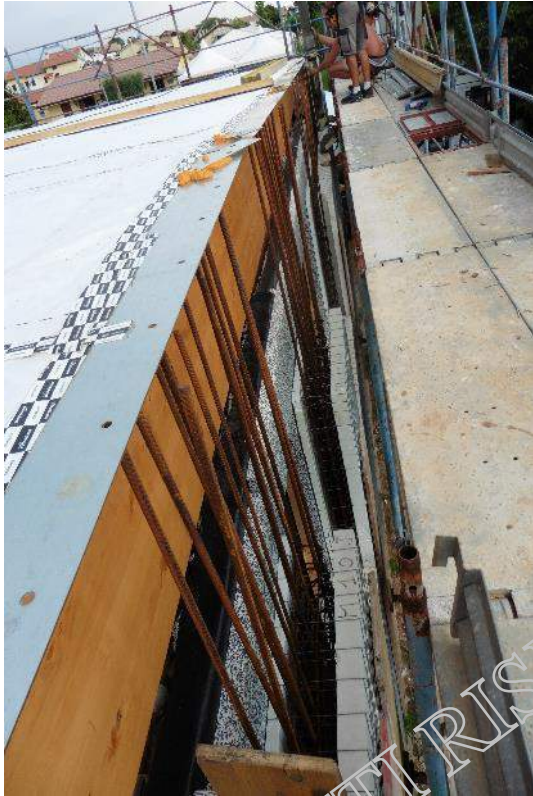
*Modello 3D di produzione Ecosism*

# Edificio scolastico a Trevignano (TV), fraz. Signoressa





# Edificio scolastico a Trevignano (TV), fraz. Signoressa



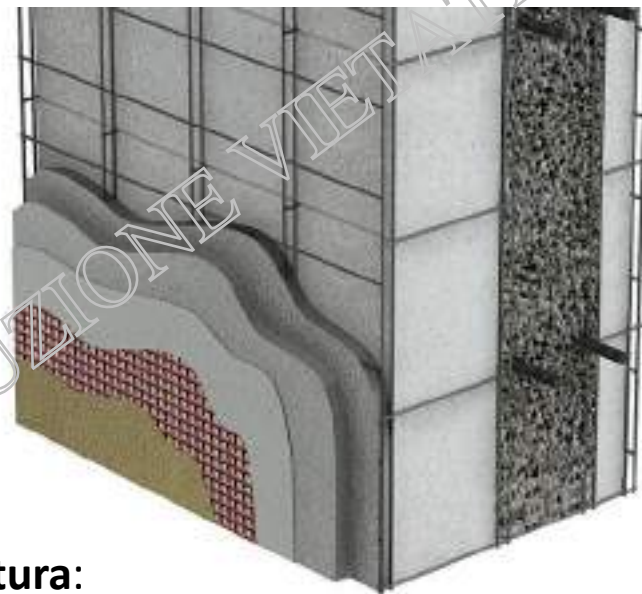
# Finiture

La rete porta intonaco ECOSISM

- ✓ **Finitura oltre la rasatura del cappotto**
- ✓ **Isolamento integrato nella muratura e non applicato in opera: garanzia nel tempo**

## VANTAGGI:

- 1. Personalizzazione della finitura esterna della muratura:**  
pietra, sasso, mattone faccia a vista, parete ventilata, ceramica, marmo, intonaco armato, ecc...
- 2. Personalizzazione delle finitura interna della muratura:**  
intonaco con finitura a gesso, calce, argilla naturale, gesso fibra, cartongesso, controparete, ecc...
- 3. Durabilità nel tempo contro i danni potenziali di:**
  - agenti atmosferici (es: grandine)
  - eventi accidentali (biciclette, palloni, urti, ecc...)
  - distacchi per non corretta esecuzione della posa in opera.



# Finiture



*Intonacatura*



*Finitura in pietra*

# Finiture



*Finitura in pietra/sasso*



# Finiture



*Rivestimenti in pietra e  
legno*



2014 – Casa passiva a Scandiano (RE)

# Finiture



2013 - Londra



2013 - Ravenna

*Rivestimenti  
in mattoni*

# Finiture



*Rivestimenti con facciate ventilate e particolari d'angolo*



# Validazione sperimentale 2017



Figura 4.11. Foto del banco prova realizzata e dei telai di supporto dei campioni.

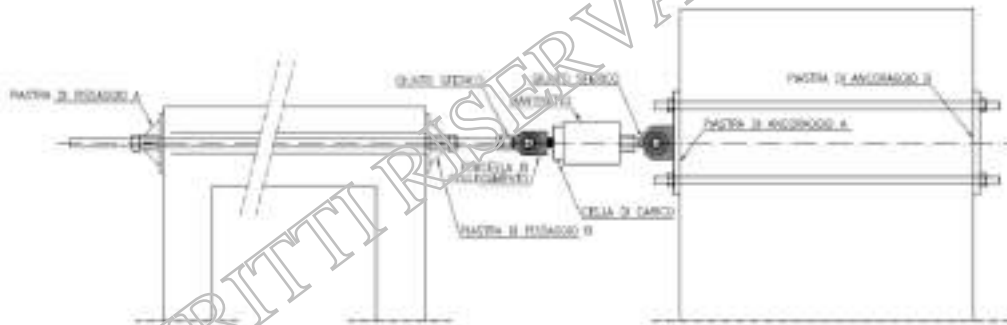


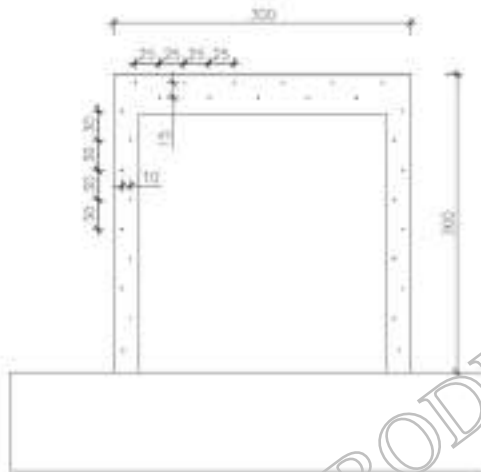
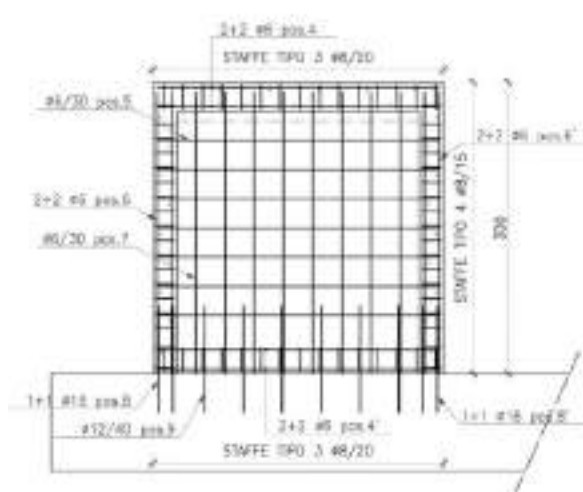
Figura 4.13 - Schema del setup di prova e della carpenteria metallica per l'applicazione del carico



Figura 4.14. Sistema di applicazione del carico per prove cicliche quasi statiche.



# Validazione sperimentale 2017



## Campione 1

**TELAI IN C.A., con e senza aperture, con nervature verticali al bordo e contorno fori**

Viti autofilettanti da calcestruzzo d12x130 / 25 cm

## Campione 2

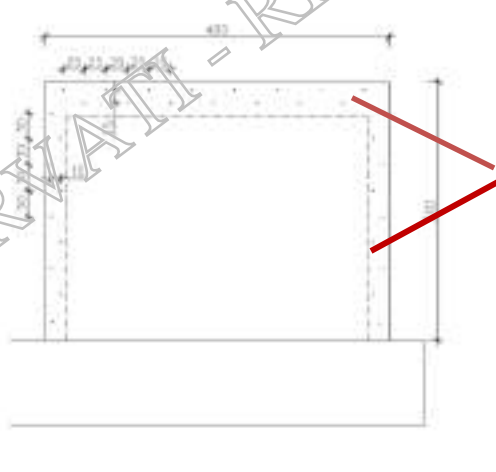
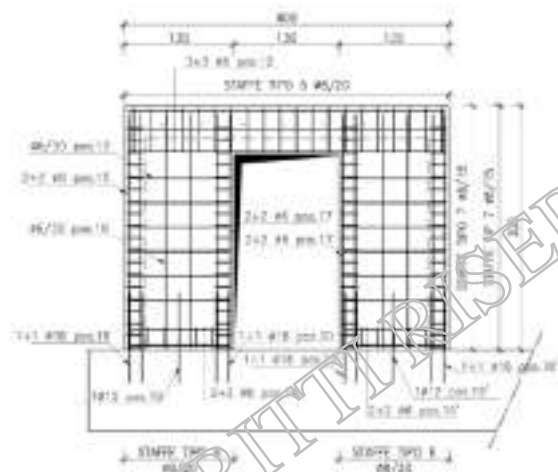


Figura 4.2. Armatura del Cappotto Sismico nel Campione 2 (a destra) e posizione dei connettori (a sinistra)

# Validazione sperimentale 2017



Campioni  
finiti



Prove in corso

# Validazione sperimentale 2017

## Sensori

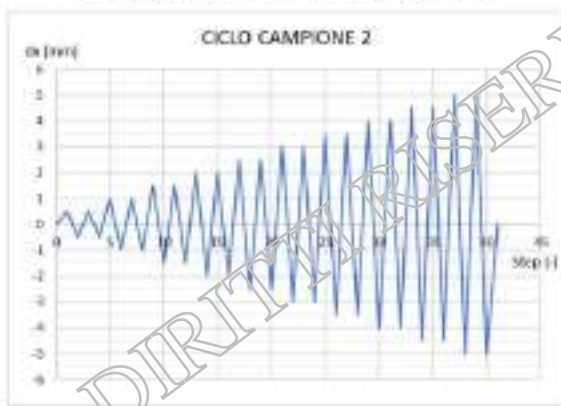
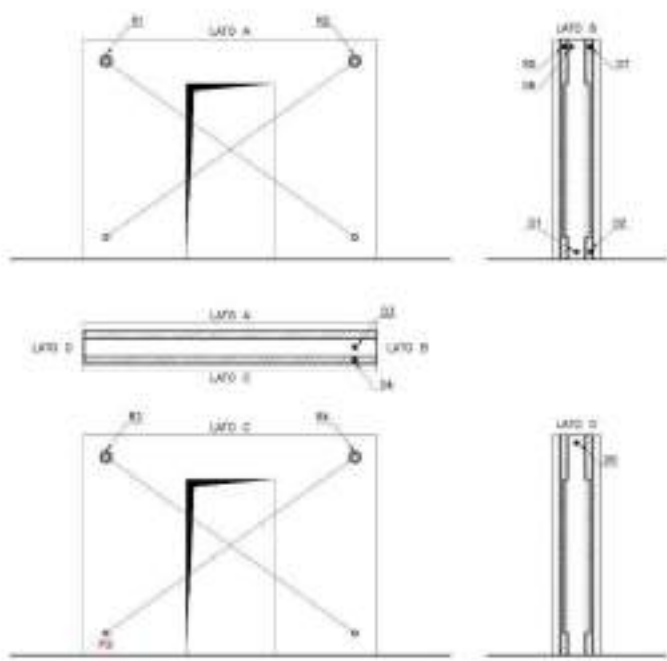


Figura 4.27. Storia di carico applicato al campione 2.

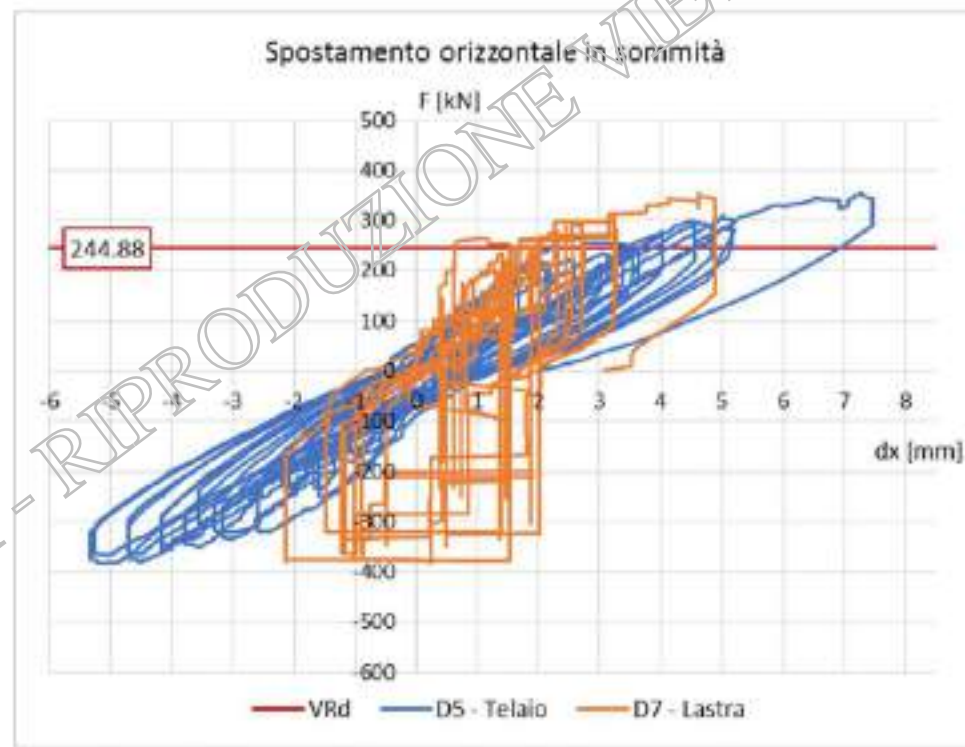


Figura 4.29. Grafico forza-spostamento orizzontale in sommità.

## Spostamento – forza in sommità

## Cicli di spostamento imposti

# Validazione sperimentale 2017

## Campione 1



## Campione 3

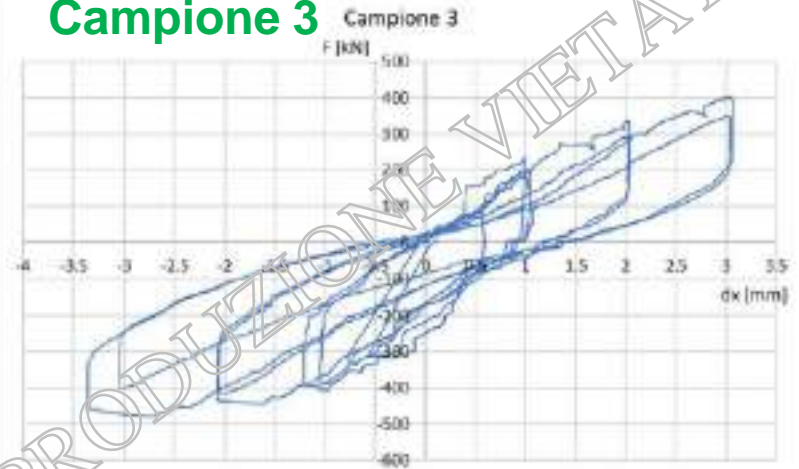
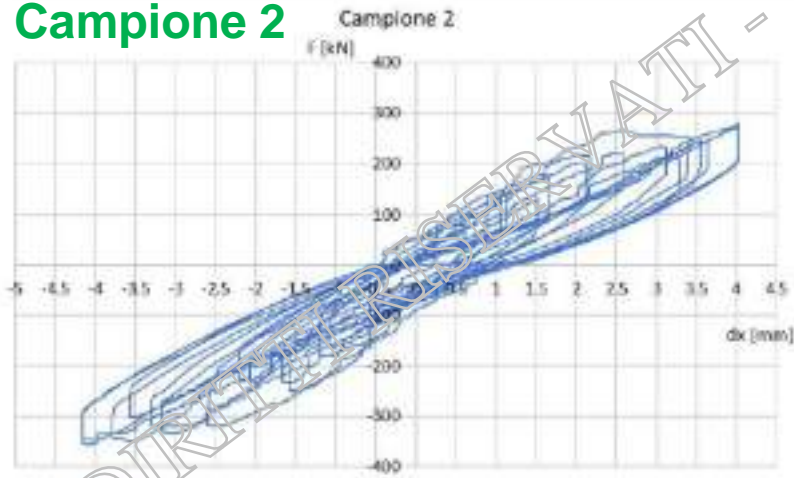


Figura 4.44. Grafici forza-spostamento relativi ai campioni 1 e 3.

## Campione 2



## Campione 4

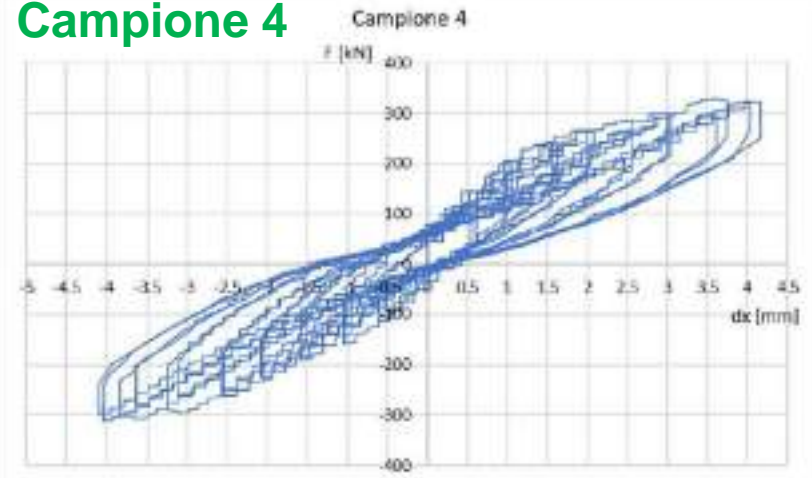


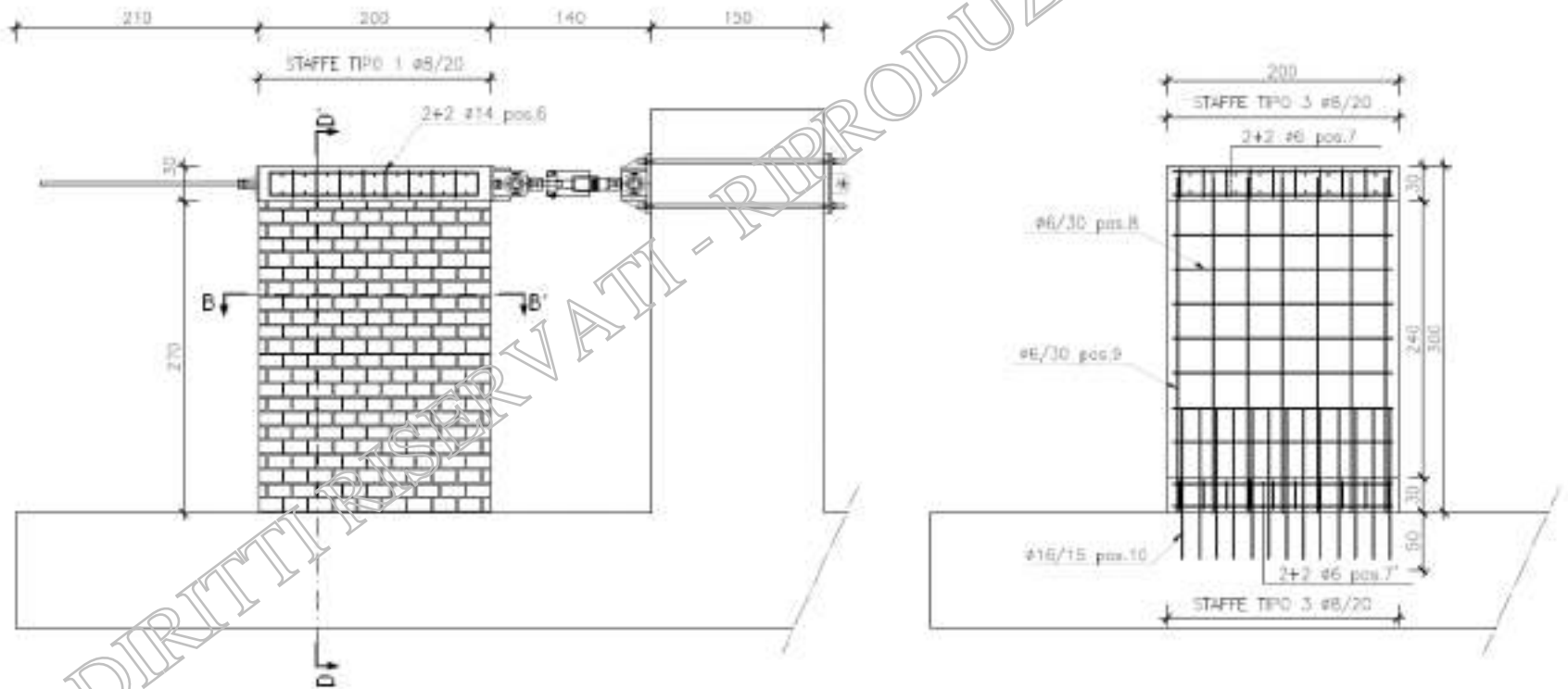
Figura 4.45. Grafici forza-spostamento relativi ai campioni 2 e 4.

# Validazione sperimentale 2018

**PARETI IN MURATURA con cordolo di calcestruzzo in sommità – rinforzo con cappotto sismico**

**Campione 1 – Muratura in laterizio semipieno**

**Campione 2 – Muratura in tufo**



# Validazione sperimentale 2018

**PARETI IN MURATURA con cordolo di calcestruzzo in sommità – rinforzo con cappotto sismico**

**Pareti prive di rinforzo**



**Applicazione del cappotto**



**Test di spinta ciclica**



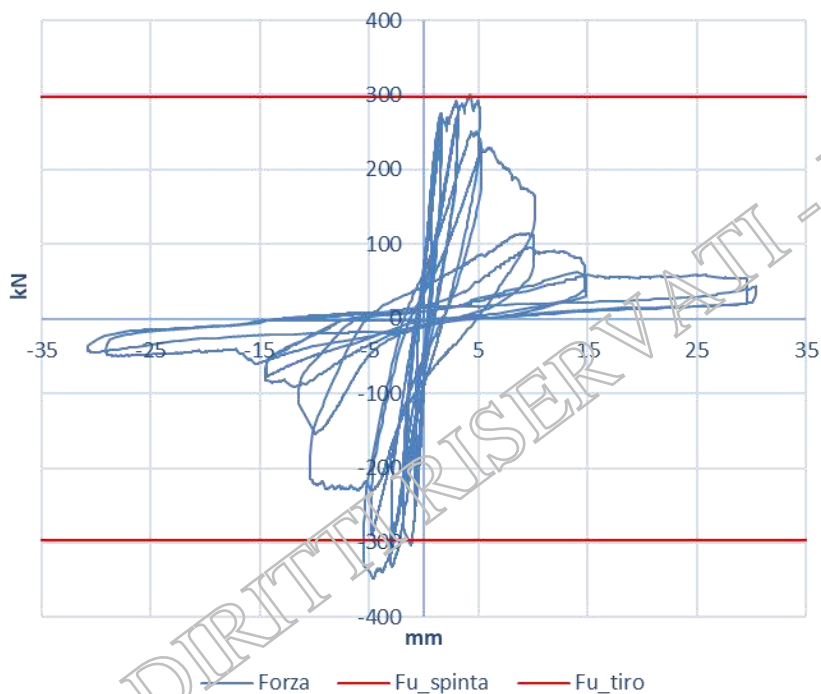
# Validazione sperimentale 2018

**PARETI IN MURATURA con cordolo di calcestruzzo in sommità – rinforzo con cappotto sismico**

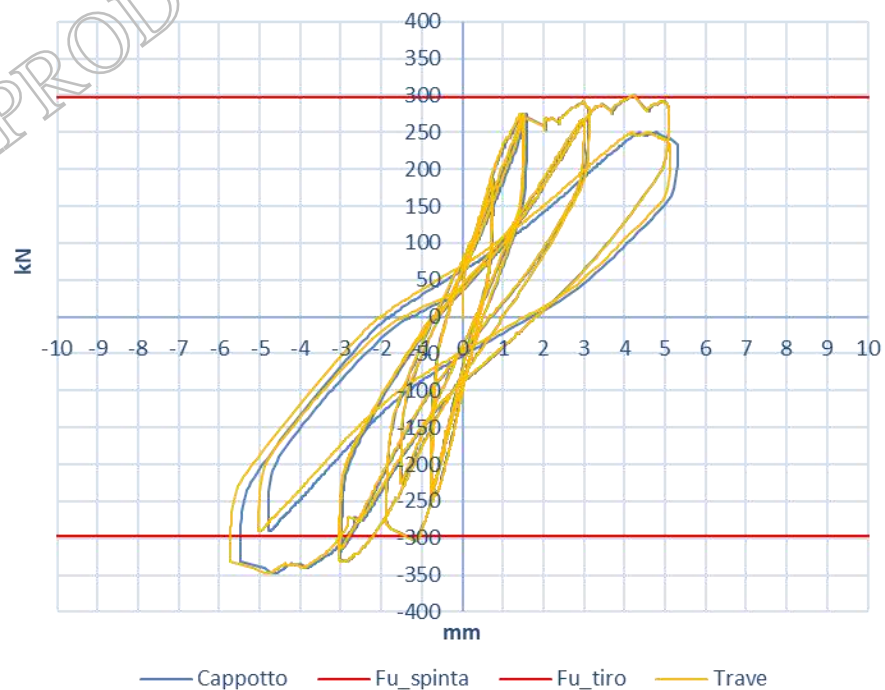
**Prova sul campione 2 (tufo) :  
Curva FORZA – SPOSTAMENTO per la lastra di cappotto**

**Fmax\_teorica = 297kN  
Fmax\_sperimentale = 347kN**

Prova completa



Confronto trave e cappotto  
u\_max = 5mm



# Validazione sperimentale 2018

**PARETI IN MURATURA con cordolo di calcestruzzo in sommità – rinforzo con cappotto sismico**

**Prova sul campione 2 (tufo) :  
Modalità di rottura**

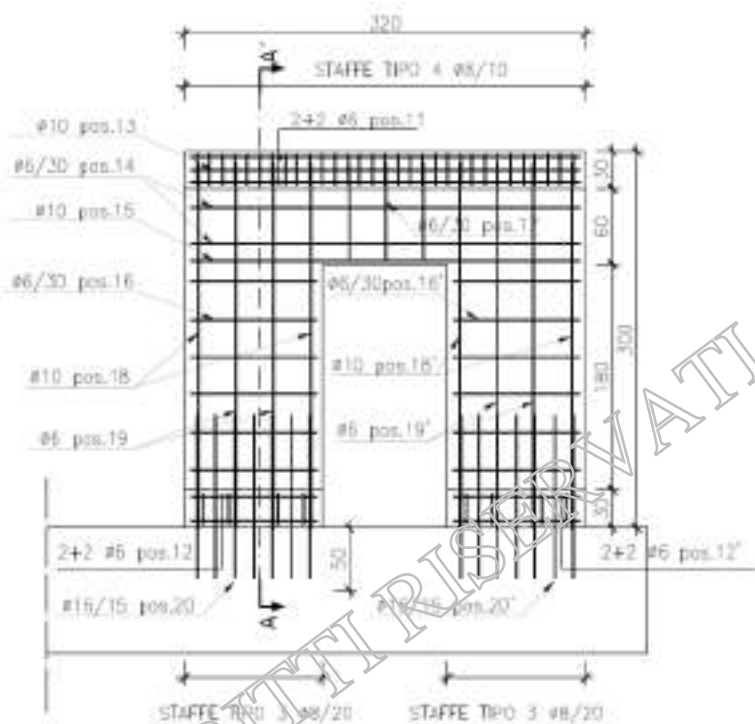




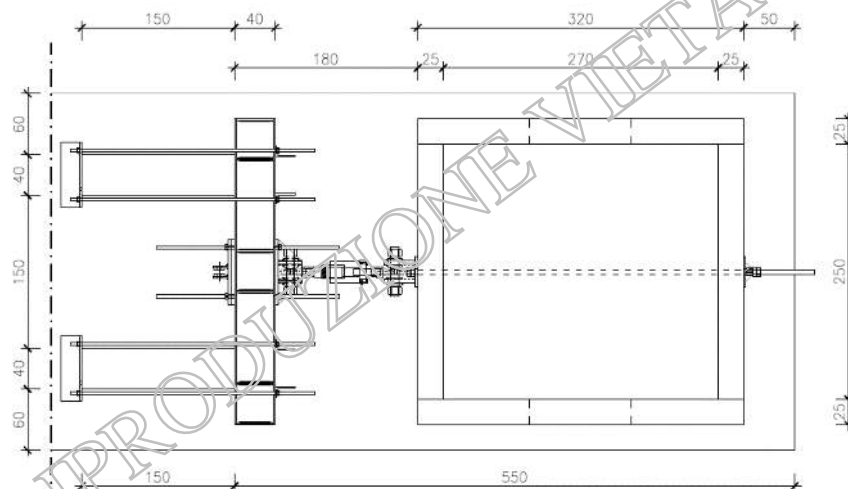
# Validazione sperimentale 2018

**EDIFICIO IN MURATURA**  
**con solaio in legno irrigidito**  
**– rinforzo con cappotto sismico**

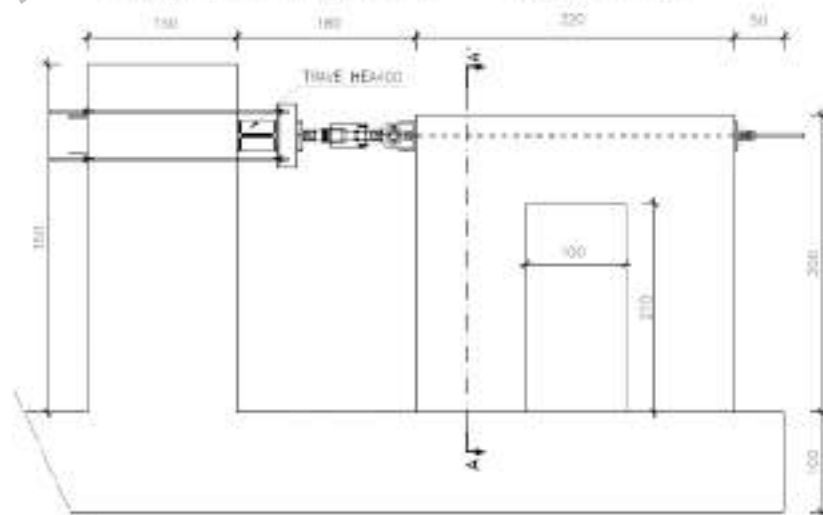
**Campione 3**



PIANTA – SCALA 1:50



PROSPETTO FRONTALE – SCALA 1:50

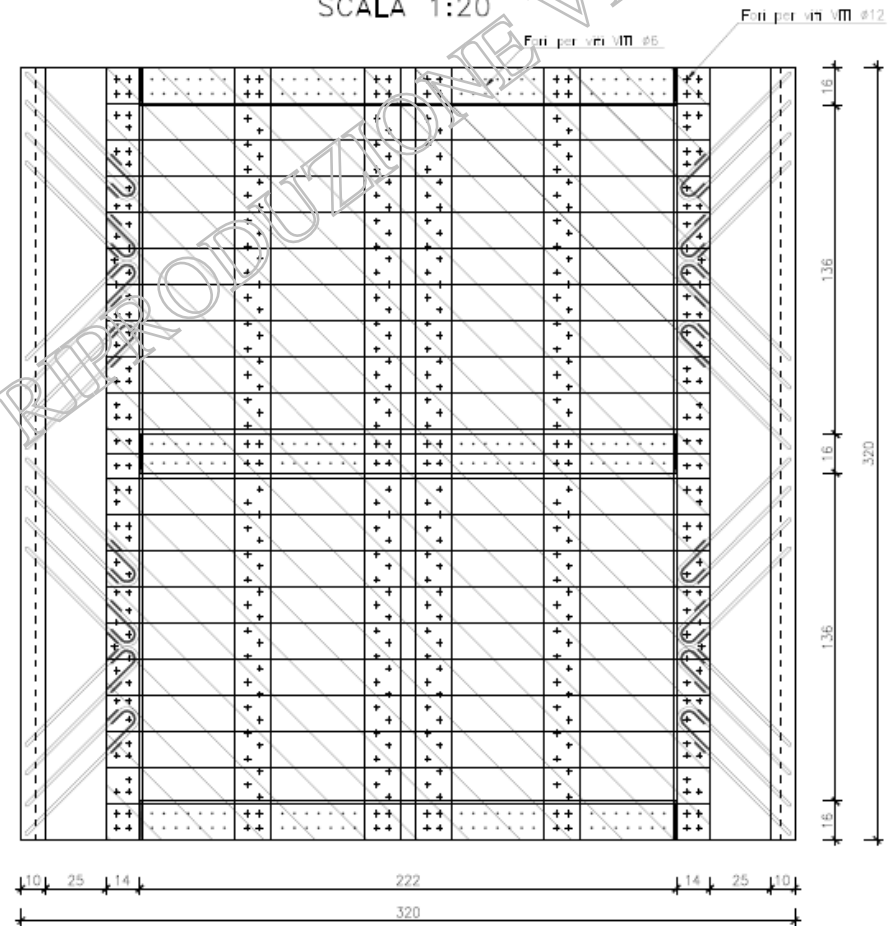


# Validazione sperimentale 2018

**EDIFICIO IN MURATURA con solaio in legno irrigidito**  
**– rinforzo con cappotto sismico**

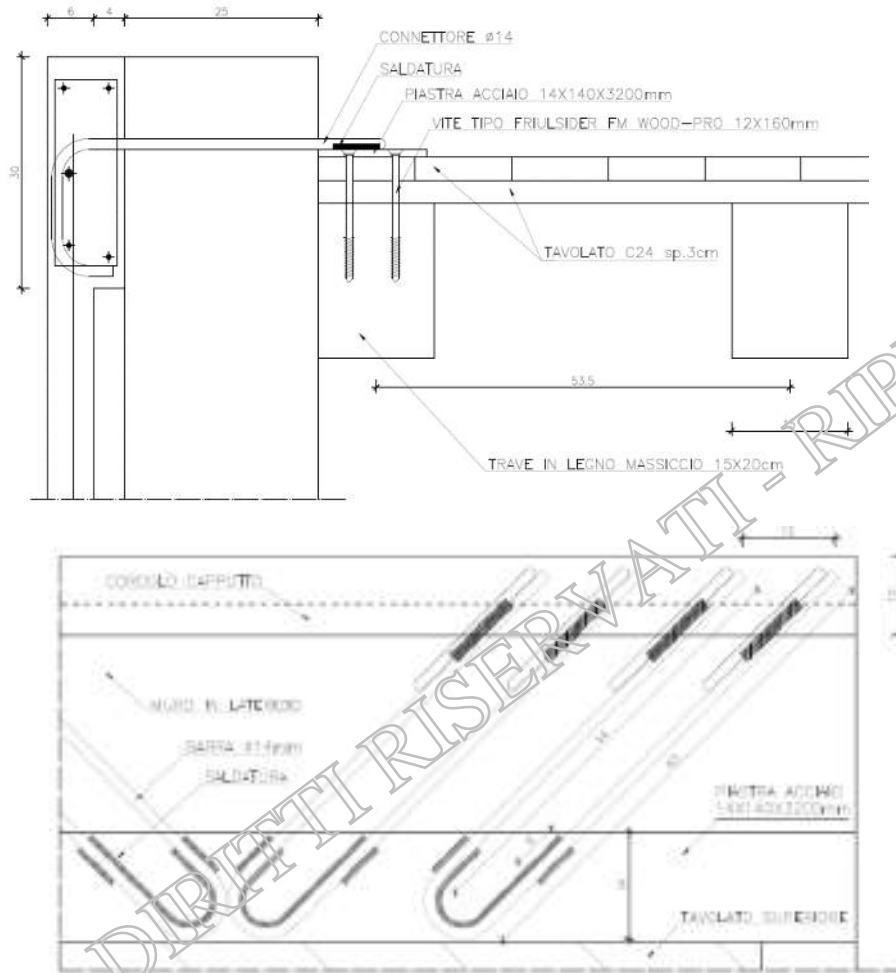


PIANTA SOLAIO IN LEGNO  
CON ELEMENTI SOVRAPPosti  
SCALA 1:20



# Validazione sperimentale 2018

**EDIFICIO IN MURATURA con solaio in legno irrigidito**  
**– rinforzo con cappotto sismico**



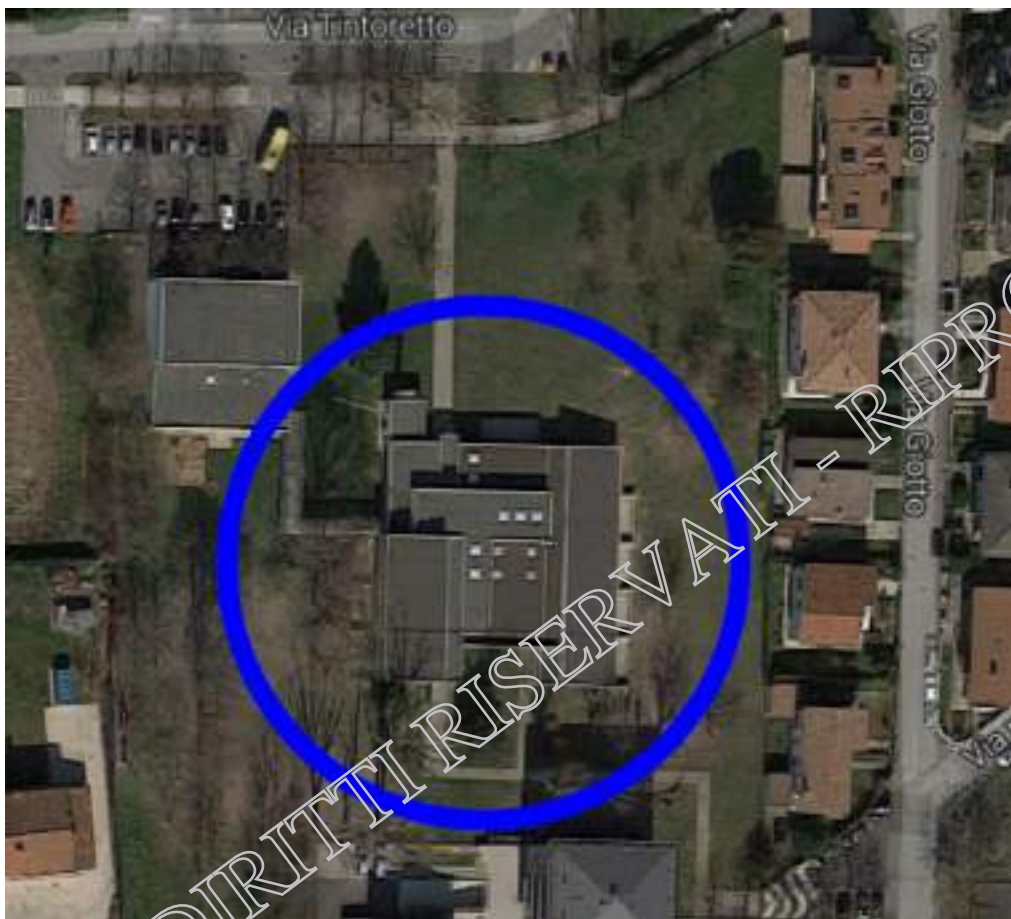
---

# CASO STUDIO

## Riqualificazione sismica ed energetica di un edificio scolastico in provincia di Venezia

# Caso studio: retrofit di un edificio scolastico

## PROGETTO DI ADEGUAMENTO SISMICO ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DELLA SCUOLA PRIMARIA.



L'edificio scolastico si sviluppa su 2 livelli di altezza media 3,6 m (interpiano). La copertura è parte a falda inclinata e parte piana, raggiungendo un'altezza massima di circa 8,40 m dal piano campagna.

L'edificio ha una superficie coperta di 1110 mq al piano terra e 320 mq al piano primo. La struttura è costituita da un telaio tridimensionale in c.a. con tamponamenti in laterizio. La struttura è irregolare, caratterizzata da numerosi salti di quota e la presenza diffusa di finestre a nastro. Le fondazioni sono a plinti in c.a. collegati fra loro mediante travi; i solai sono di tipo "Predalle".

**CLASSE ENERGETICA ATTUALE: F**  
**INDICE DI SICUREZZA SISMICO SdF: 0,27**

# Caso studio: retrofitting di un edificio scolastico



Figura 2 - prospetto nord



Figura 3 - prospetto est



Figura 4 - prospetto sud



Figura 5 - prospetto ovest

# Caso studio: retrofitting di un edificio scolastico



Figura 10 - aula piano primo



Figura 11 - copertura angolo nord-ovest



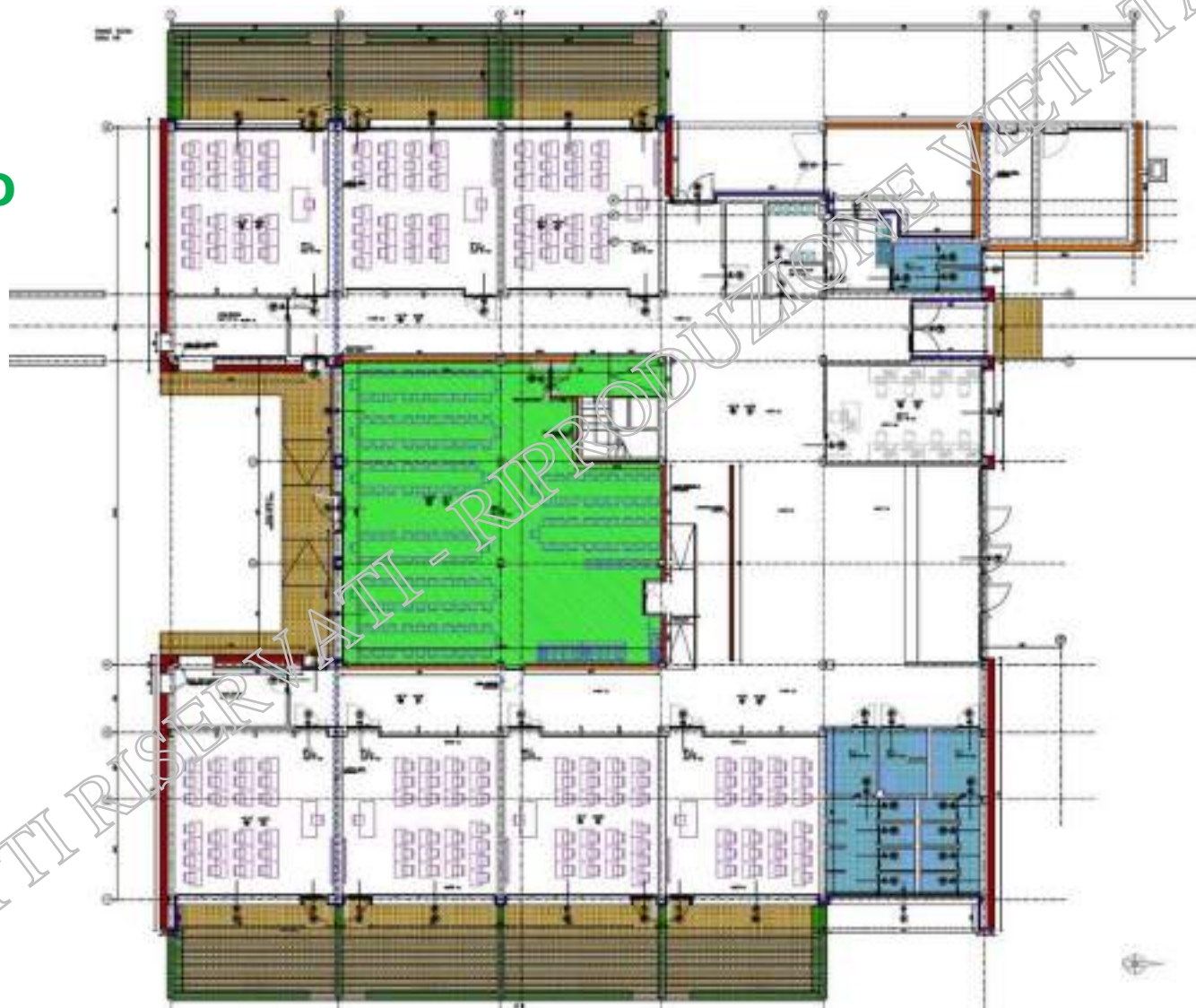
Figura 12 - copertura lato nord



Figura 13 - copertura mensa

# Caso studio: retrofitting di un edificio scolastico

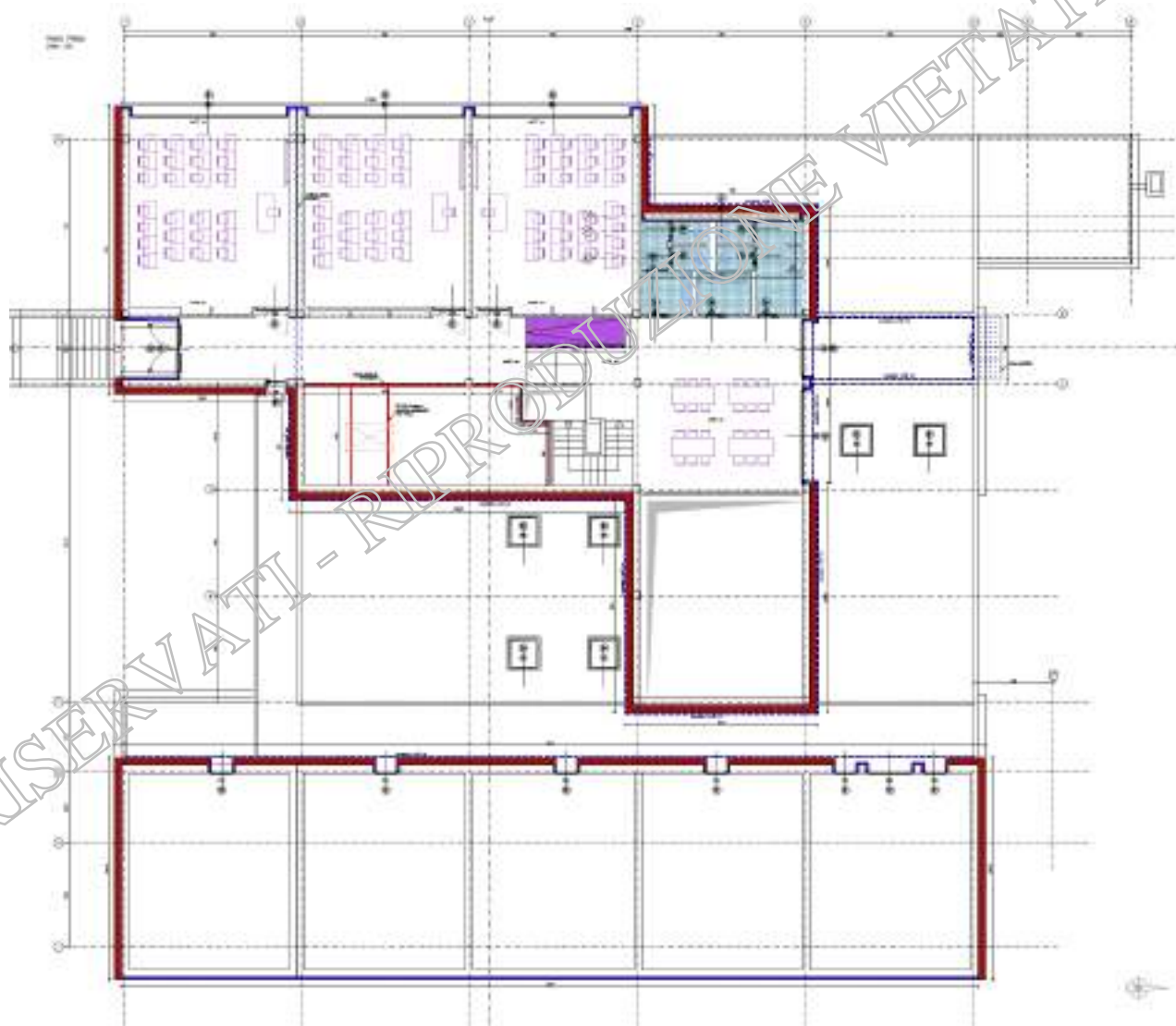
Piano terra  
INTERVENTI  
DI PROGETTO





# Caso studio: retrofitting di un edificio scolastico

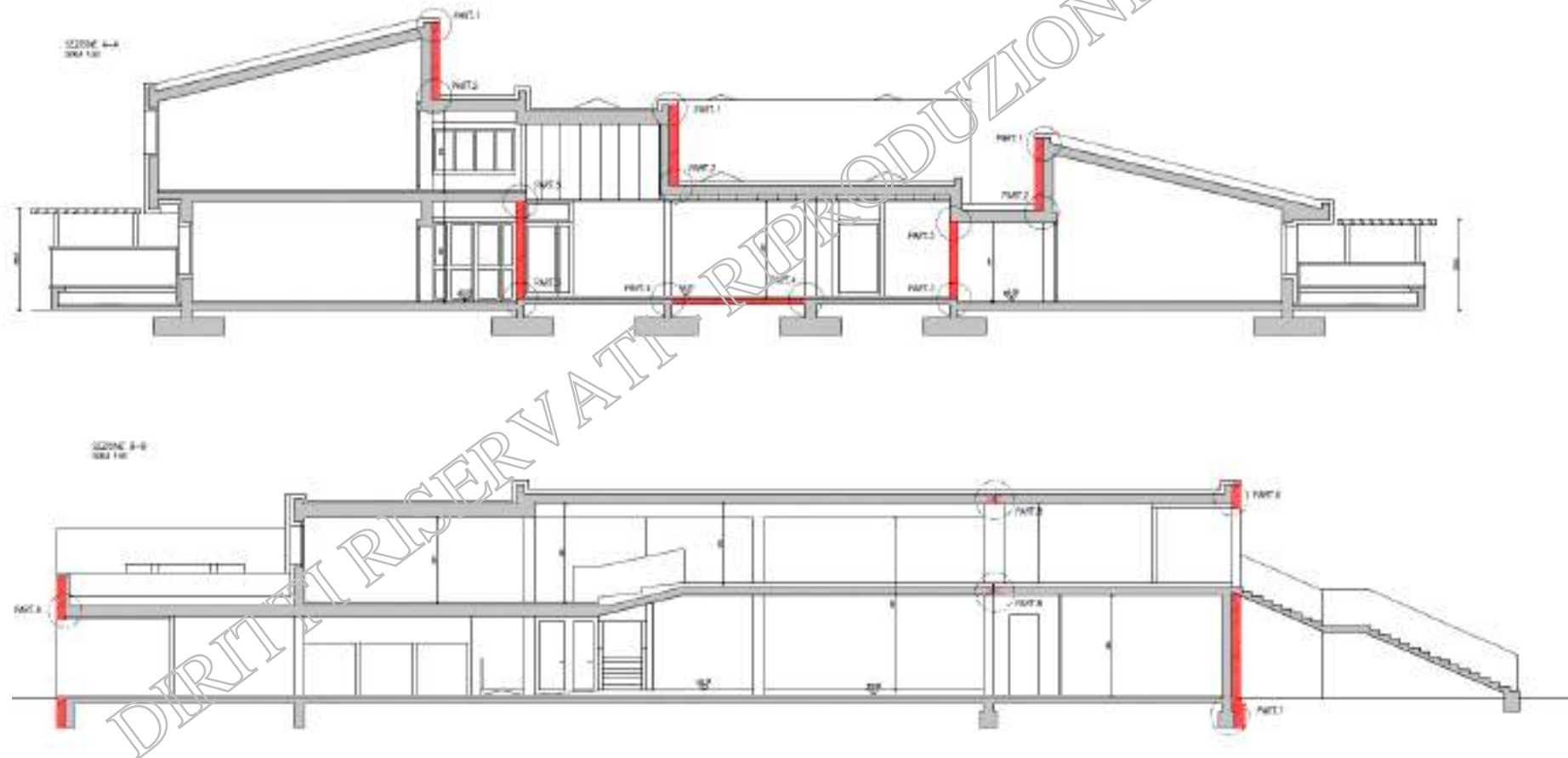
## Piano primo INTERVENTI DI PROGETTO



# Caso studio: retrofitting di un edificio scolastico

## Sezioni

### INTERVENTI DI PROGETTO



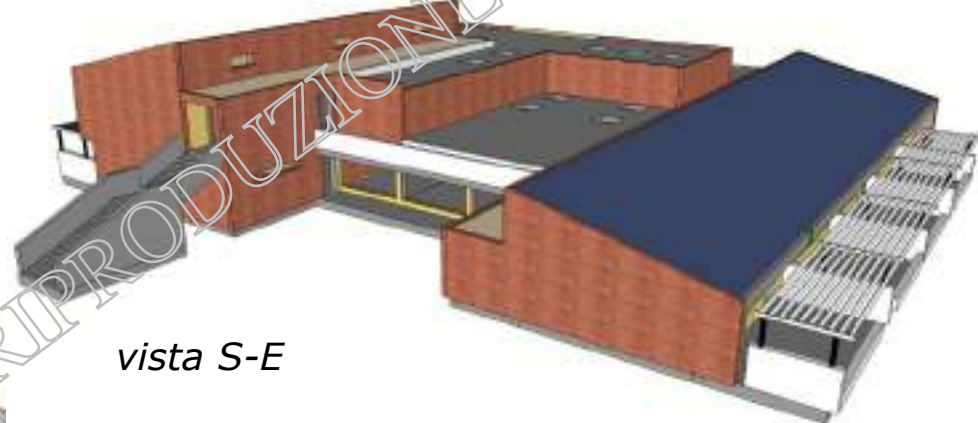
# Caso studio: retrofitting di un edificio scolastico

## VANTAGGI:

- Intervento per lo più esterno all'edificio;
- Brevi tempi di realizzazione dell'intervento → 3 mesi
- Risparmio economico



*vista N-W*



*vista S-E*



*vista N*

# Caso studio: retrofitting di un edificio scolastico

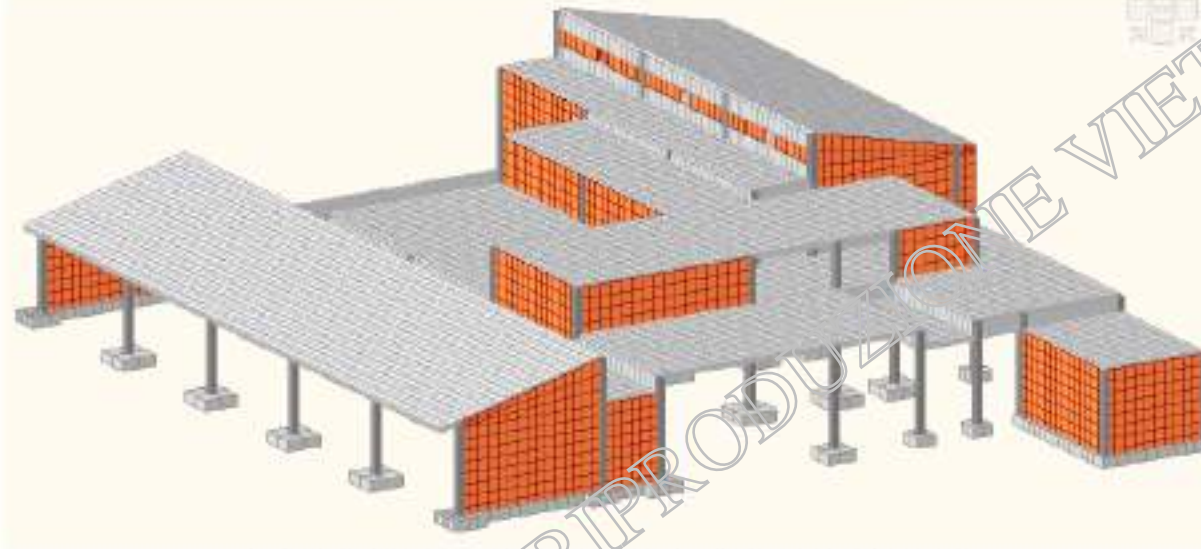


Figura 23 - modello di calcolo vista da nord-est



Figura 24 - modello di calcolo - vista da nord-ovest

# Analisi sismica: dinamica modale con spettro di risposta

EIGENVALUE ANALYSIS			Mode No	TRAN-X		TRAN-Y		ROTN-Z	
Mode No	Frequency (cycle/sec)	Period (sec)		MASS(%)	SUM(%)	MASS(%)	SUM(%)	MASS(%)	SUM(%)
1	3.73	0.27	1	0.97	0.97	93.83	93.83	0.03	0.03
2	4.40	0.23	2	55.19	56.16	0.63	94.46	32.75	32.78
3	5.39	0.19	3	35.91	92.07	0.52	94.98	58.79	91.57
4	8.62	0.12	4	0.31	92.37	0.37	95.34	0.16	91.73
5	8.92	0.11	5	0.00	92.38	0.26	95.60	0.01	91.74
6	9.33	0.11	6	0.72	93.10	0.01	95.62	0.37	92.11
7	9.38	0.11	7	0.00	93.11	0.00	95.62	0.00	92.11
8	9.72	0.10	8	2.31	95.41	0.05	95.67	0.44	92.55
9	9.94	0.10	9	0.12	95.54	0.14	95.81	0.34	92.89
10	10.14	0.10	10	0.47	96.00	0.00	95.82	0.21	93.10

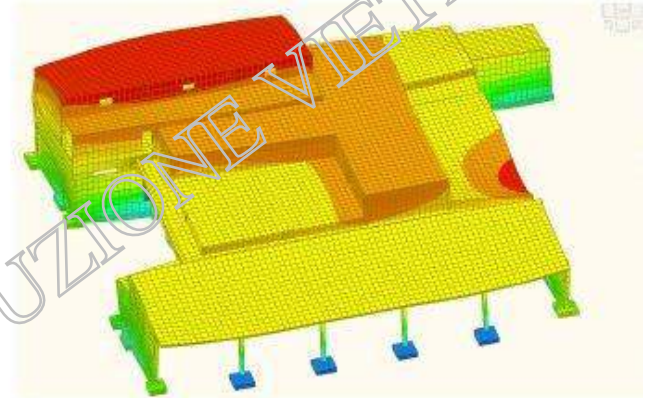


Figura 25 - contour del primo modo di vibrare (T=0.27 sec.)

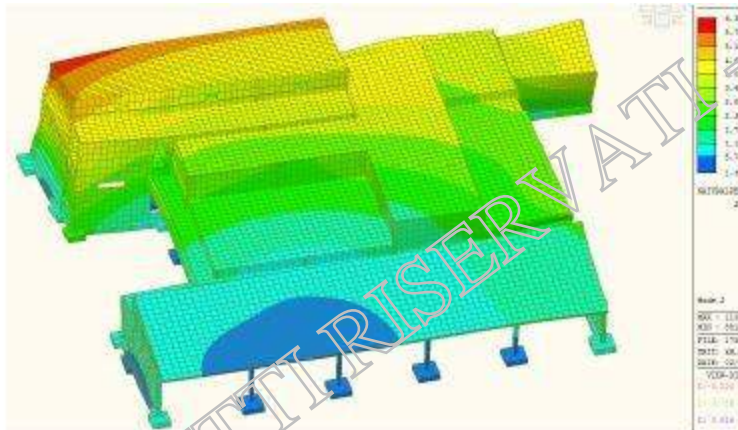


Figura 26 - contour del secondo modo di vibrare (T=0.23 sec)

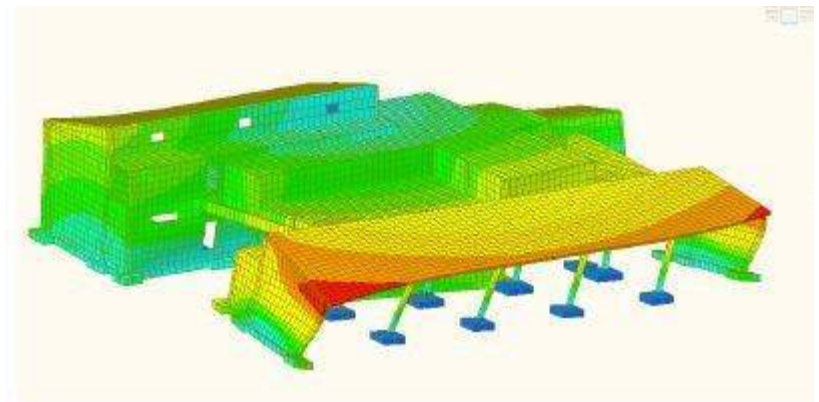
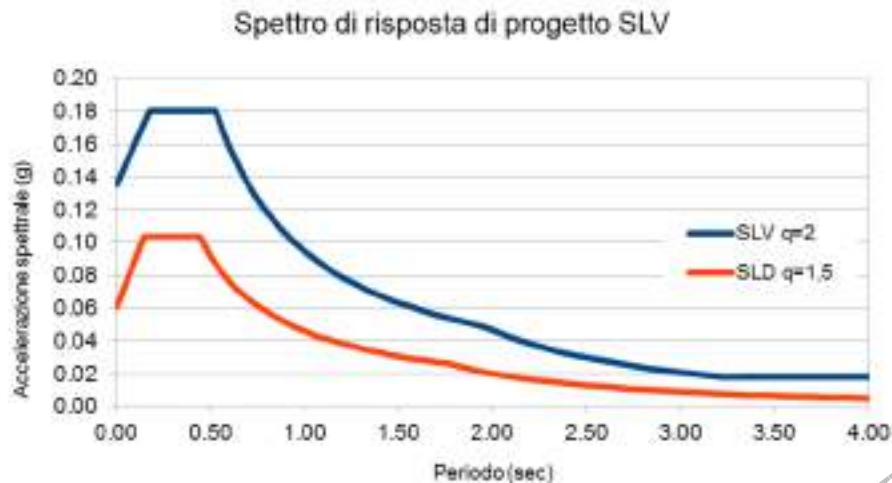


Figura 27 - contour del terzo modo di vibrare (T=0.19 sec)

# Analisi sismica: dinamica modale con spettro di risposta



Con l'intervento proposto si  
assicura  
**L'ADEGUAMENTO SISMICO**

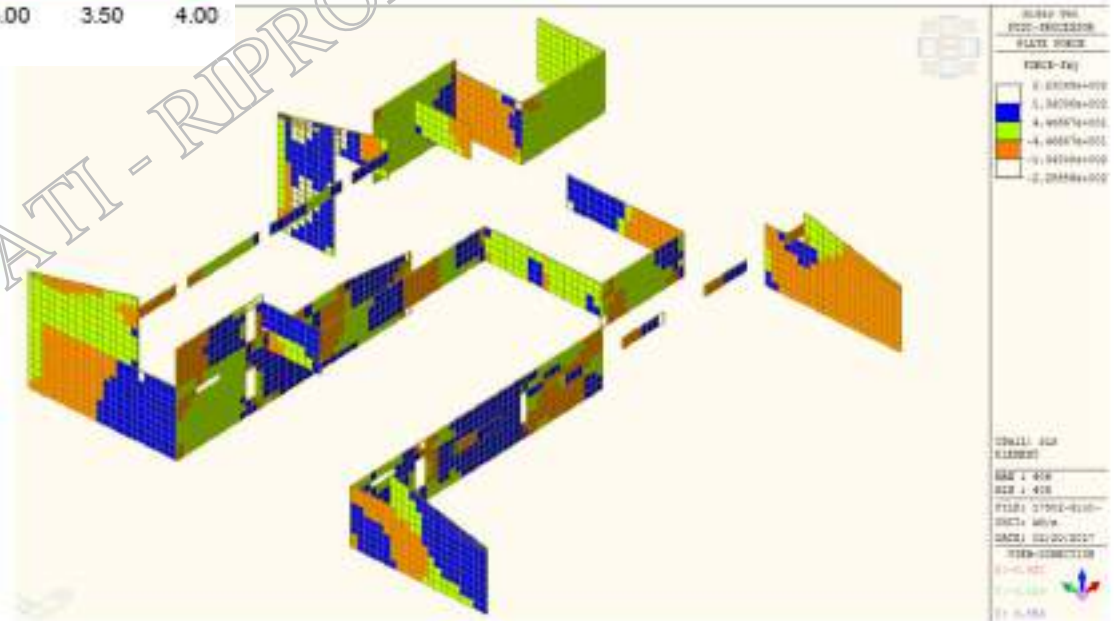
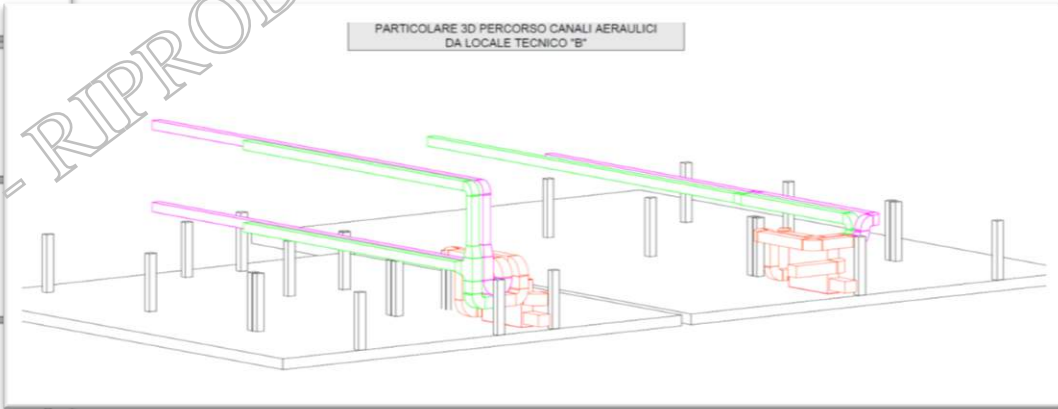
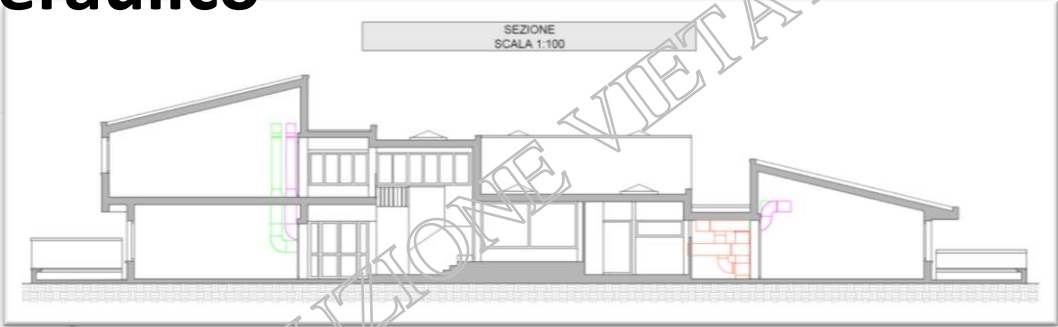


Figura 30 - contour della sollecitazione tagliante sulle pareti

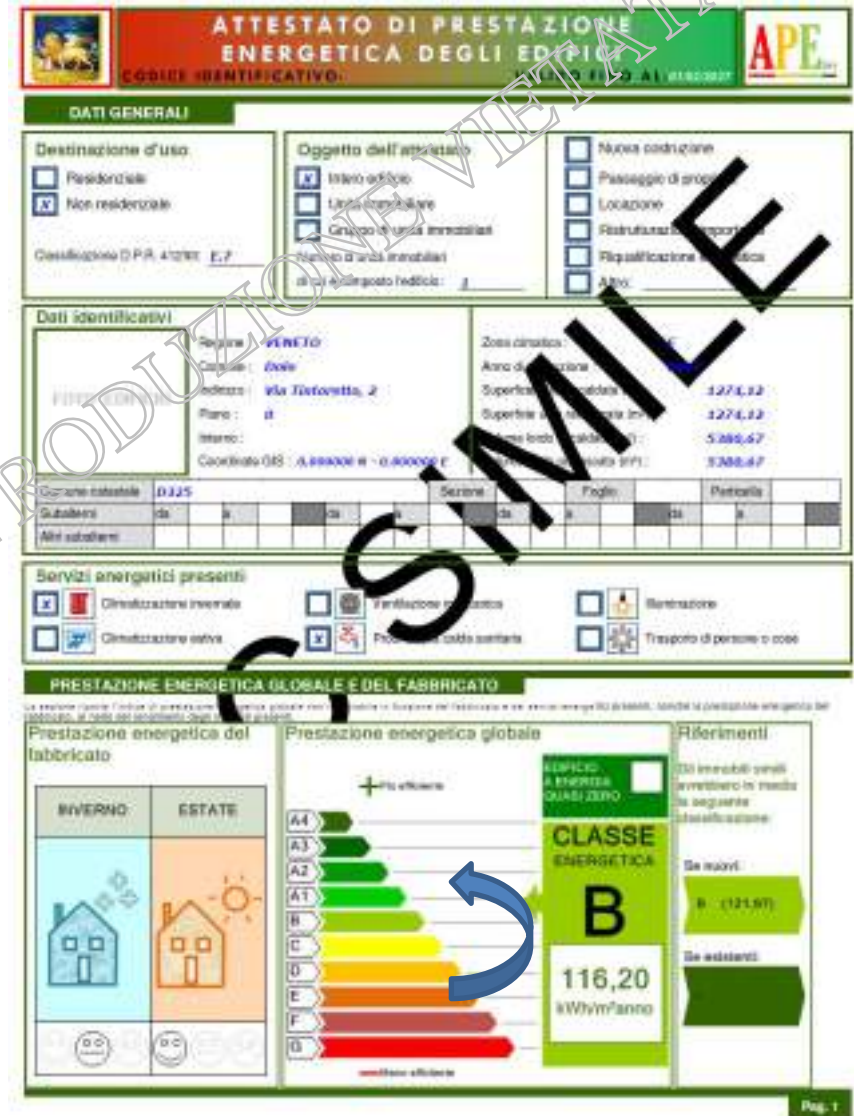
# Efficientamento energetico - nuovo impianto aeraulico



CONSULENTE PER L'EFFICIENTAMENTO ENERGETICO:



# Classe energetica dell'edificio a seguito degli interventi





# Confronto economico

<b>PRELIMINARE A BASE DI GARA</b> (intervento diffuso interno ed esterno, con interventi mirati all'aumento della duttilita' strutturale - <b>DURATA 2 ESTATI</b> )		<b>INTERVENTO PROPOSTO</b> (intervento prevalentemente dall'esterno - <b>DURATA 1 ESTATE</b> )	
Adeguamento sismico	301.600 €	Adeguamento sismico	<b>192.626 €</b>
Efficientamento energetico	209.400 €	Efficientamento energetico	322.904 €
<b>tot</b>	<b>511.000 €</b>	<b>tot</b>	<b>515.530 €</b>

*La maggior capacità economica destinabile all'efficientamento energetico ha permesso la sostituzione integrale dei serramenti esterni (triplo vetro con veneziane interne), dei terminali di riscaldamento e la realizzazione di un nuovo impianto di trattamento aria con recuperatori di calore al alta efficienza.*

---

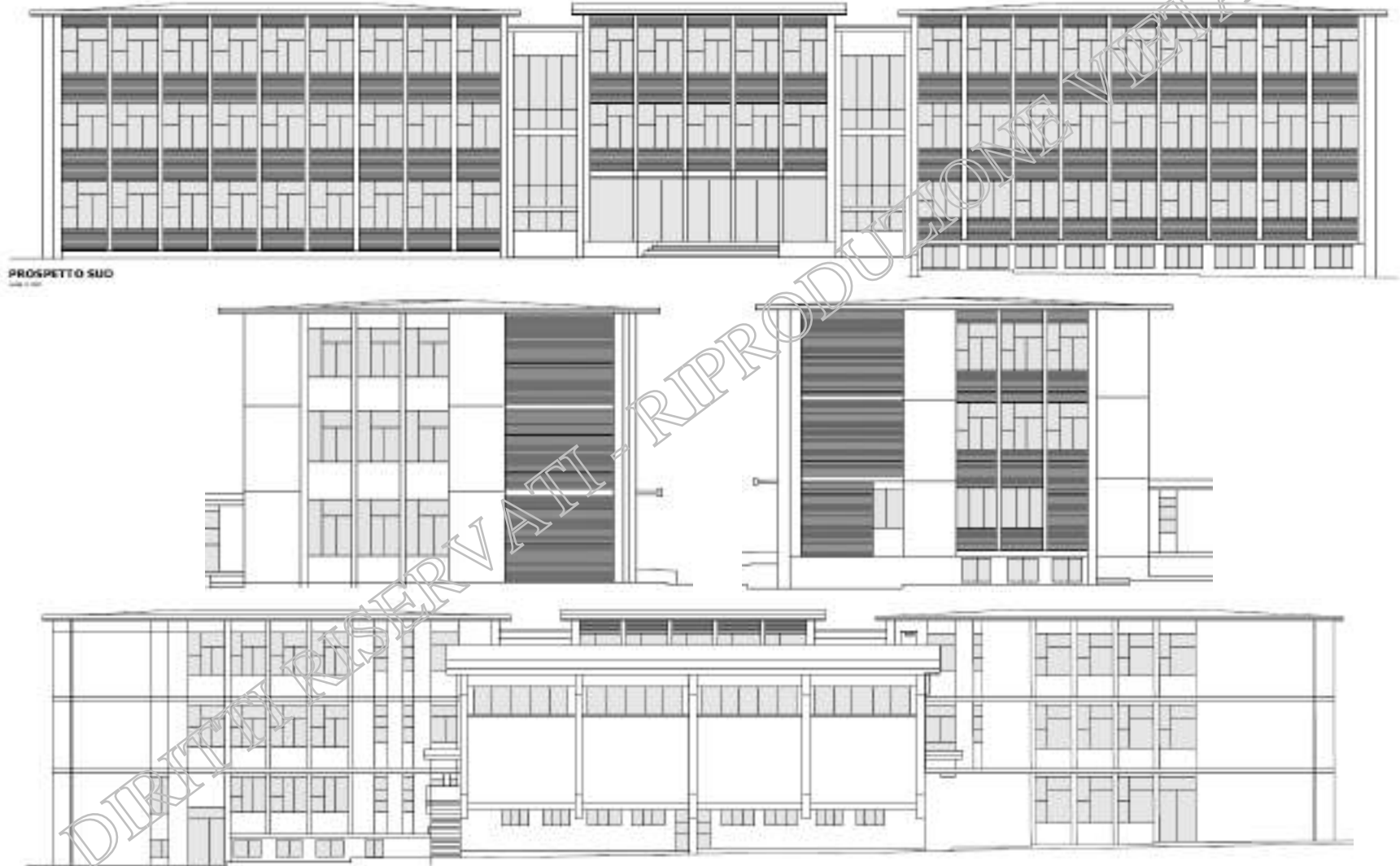
# CASI STUDIO

## Riqualificazione architettonica e urbanistica

DIRITTI RISERVATI - RIPRODUZIONE VIETATA

# Edificio scolastico a Schio (VI)

STATO DI FATTO



# Edificio scolastico a Schio (VI)

STATO DI PROGETTO



# Edificio scolastico a Schio (VI)

CONFRONTO PRE-POST INTERVENTO



# Le soluzioni costruttive Ecosism®



# Come progettare? Cos'è più importante?



# Perché realizzare un telaio tamponato?

Sistemi a telaio tamponato dopo il sisma dell'Aquila





# I sistemi resistenti alle azioni orizzontali

**Stato Limite Vita (SLV)**

Vs

**Stato Limite Operativo (SLO)**

la capacità dissipativa di una struttura a pareti portanti in c.a. è molto superiore a quella di una struttura a telaio in c.a.

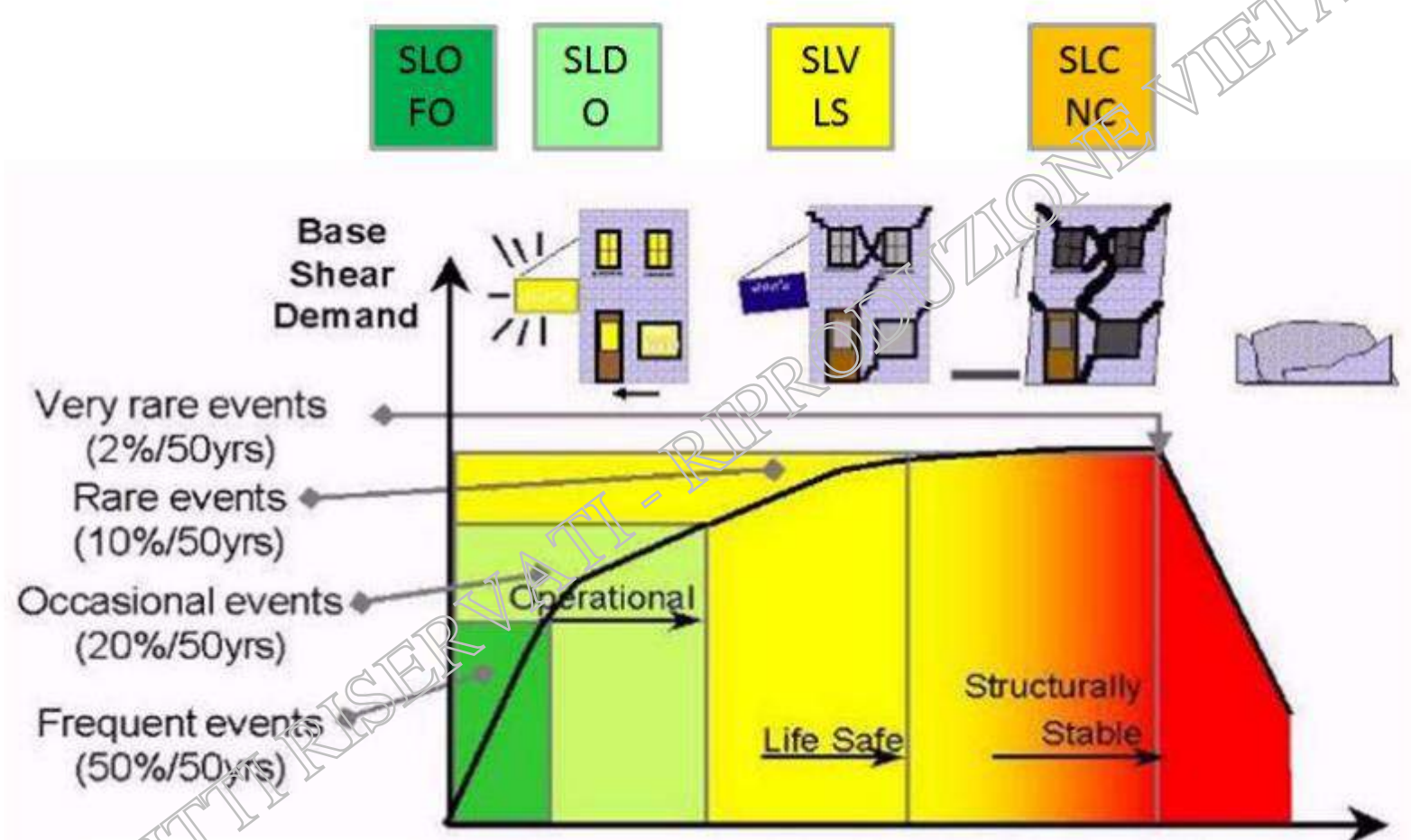


Struttura a telaio



Struttura scatolare

# Obiettivi prestazionali sismici



# articolo 3 dal DM 7 marzo 2017 n. 65

⊖ Rischio minore

$100\% < IS-V$
$100\% \leq IS-V < 80\%$
$80\% \leq IS-V < 60\%$
$60\% \leq IS-V < 45\%$
$45\% \leq IS-V < 30\%$
$30\% \leq IS-V < 15\%$
$S-V \leq 15\%$

A+

A

B

C

D

E

F

⊕ Rischio maggiore



⊖ Rischio minore

$PAM \leq 0,50\%$
$0,50 < PAM \leq 1,0\%$
$1,0\% < PAM \leq 1,5\%$
$1,5\% < PAM \leq 2,5\%$
$2,5\% < PAM \leq 3,5\%$
$3,5\% < PAM \leq 4,5\%$
$4,5\% < PAM \leq 7,5\%$
$7,5\% \leq PAM$

A+

A

B

C

D

E

F

G

⊕ Rischio maggiore

DIRITTI RISERVATI - RIPRODUZIONE VIETATA

# La termica

L'involucro edilizio deve essere dimensionato a livello energetico per rispondere in modo efficiente in ogni condizione climatica



**ISOLAMENTO TERMICO (cappotto)**

**SFASAMENTO (massa)**

# Dal 1° ottobre 2015 cosa è cambiato?

## NUOVI PARAMETRI 2015 e 2019

### PARAMETRI 2010

Zona climatica	Strutture opache verticali	Coperture
A	0,54	0,32
B	0,41	0,32
C	0,34	0,32
D	0,29	0,26
E	0,27	0,24
F	0,26	0,23

**TABELLA 1** (Appendice A)  
Trasmittanza termica U di riferimento delle **strutture opache verticali**, verso l'esterno, gli ambienti non riscaldati o contro terra

Zona climatica	U <sub>ref</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	
	Dal 1° ottobre 2015	Dal 1° gennaio 2019/2021
A-B	0,45	0,43
C	0,38	0,34
D	0,34	0,29
E	0,30	0,26
F	0,28	0,24

**TABELLA 2** (Appendice A)  
Trasmittanza termica U delle strutture opache orizzontali o inclinate di **copertura**, verso l'esterno e gli ambienti non riscaldati

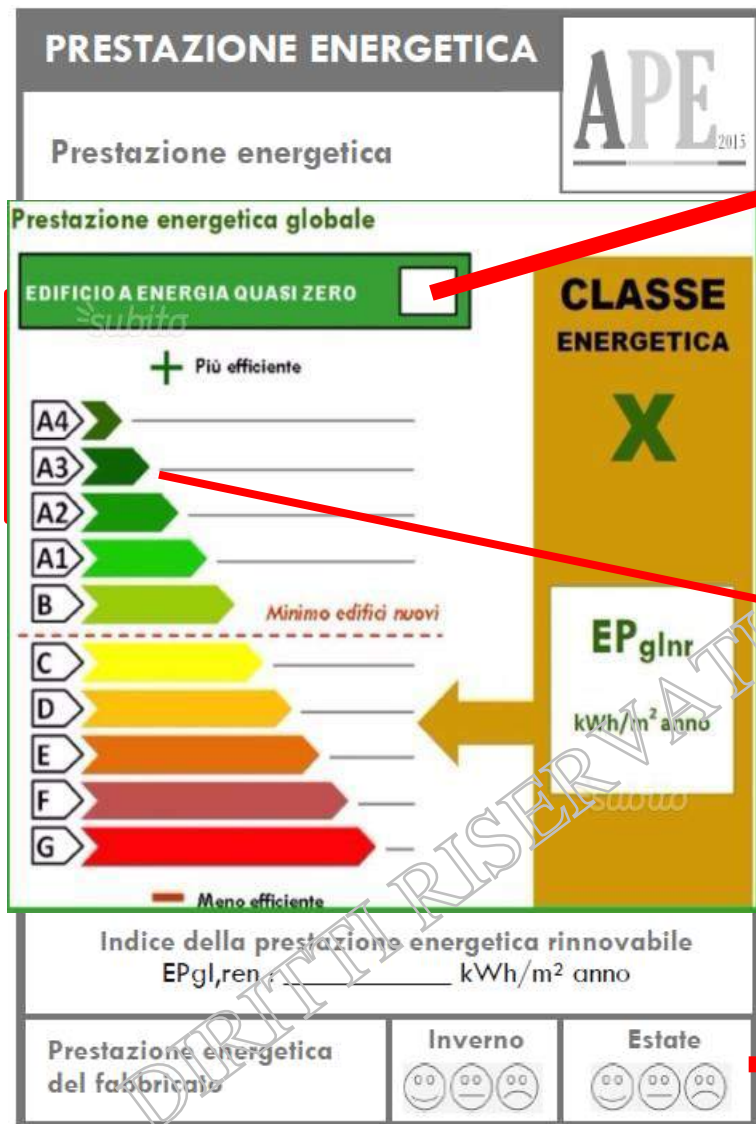
Zona climatica	U <sub>ref</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	
	Dal 1° ottobre 2015	Dal 1° gennaio 2019/2021
A-B	0,38	0,35
C	0,36	0,33
D	0,30	0,26
E	0,25	0,22
F	0,23	0,20

### IMPORTANTE

Verifica delle condense interstiziali :

- Assenza di condensa
- Assenza di formazione di muffa

# Termica - Dal 1° ottobre 2015 cosa è cambiato?



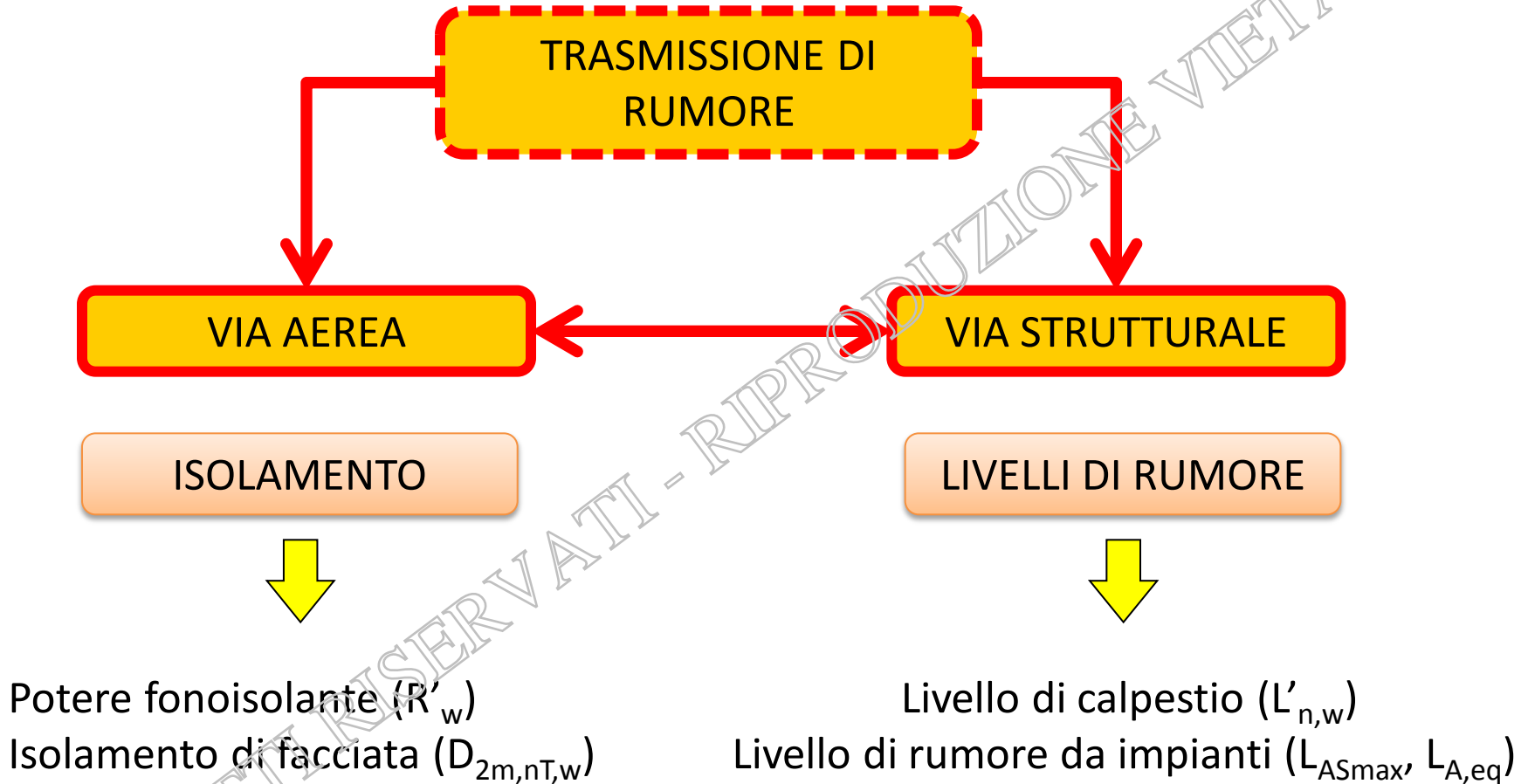
Introduzione dell'edificio a energia quasi zero (dal 2021 tutte le nuove costruzioni)

Modello APE uguale in tutto il territorio nazionale !!!

Suddivisione della classe A in 4 classi

Introduzione dell'indice qualitativo di confort interno (invernale ed estivo)

# L'acustica



# D.P.C.M 05/12/1997

Classificazione degli ambienti abitativi		Requisiti acustici passivi			Rumore di impianti tecnologici	
		Potere fonoisolante apparente	Isolamento acustico standard di facciata	Livello di rumore di calpestio normalizzato	Funzionamento discontinuo	Funzionamento continuo
Cat.	descrizione	$R'_w$	$D_{2m,nT,w}$	$L'_{n,w}$	$L_{ASmax}$	$L_{Aeq}$
<b>A</b>	Edifici adibiti a residenza o assimilabili	$\geq 50$	$\geq 40$	$\leq 63$	$\leq 35$	$\leq 35$
<b>B</b>	Edifici adibiti ad uffici e assimilabili	$\geq 50$	$\geq 42$	$\leq 55$	$\leq 35$	$\leq 35$
<b>C</b>	Edifici adibiti ad alberghi, pensioni ed attività assimilabili	$\geq 50$	$\geq 40$	$\leq 63$	$\leq 35$	$\leq 35$
<b>D</b>	Edifici adibiti ad ospedali, cliniche, case di cura e assimilabili	$\geq 55$	$\geq 45$	$\leq 58$	$\leq 35$	$\leq 25$
<b>E</b>	Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili	$\geq 50$	$\geq 48$	$\leq 58$	$\leq 35$	$\leq 25$
<b>F</b>	Edifici adibiti ad attività ricreative o di culto o assimilabili	$\geq 50$	$\geq 42$	$\leq 55$	$\leq 35$	$\leq 35$
<b>G</b>	Edifici adibiti ad attività commerciali o assimilabili	$\geq 50$	$\geq 42$	$\leq 55$	$\leq 35$	$\leq 35$



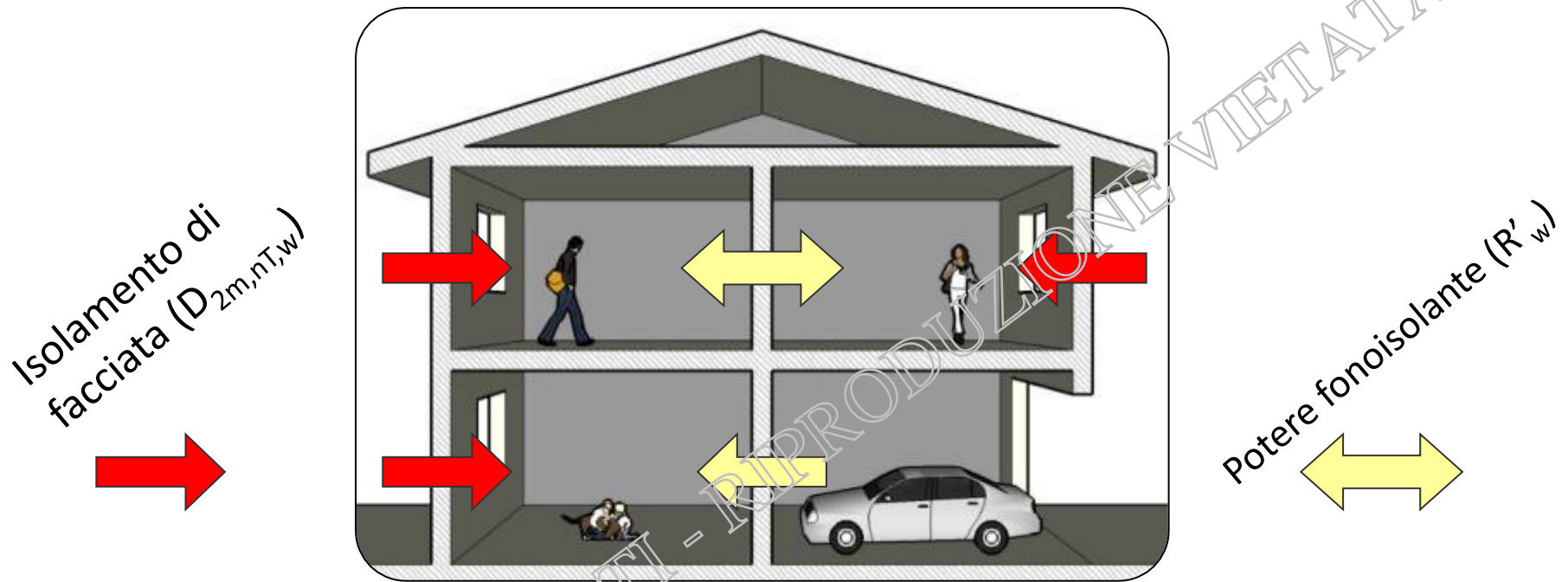
# UNI 11367 Classificazione acustica



CLASSE	R'w	D'2mnTw	L'nw	Lid	Lic
I	≥ 56	≥ 43	≤ 53	≤ 30	≤ 25
II	≥ 53	≥ 40	≤ 58	≤ 33	≤ 28
III	≥ 50	≥ 37	≤ 63	≤ 37	≤ 32
IV	≥ 45	≥ 32	≤ 68	≤ 42	≤ 37



# L'acustica nel sistema costruttivo Ecosism



Legame tra l'isolamento di facciata e il potere fonoisolante

$$D_{nT,w} = L_1 - L_2 + 10 \cdot \log\left(\frac{T}{T_0}\right) = R'_w + 10 \cdot \log\left(\frac{V}{3 \cdot S}\right)$$

Il valore di riferimento per analizzare la parete Ecosism è il potere fonoisolante ( $R_w$ ) ricavato in laboratorio secondo la norma UNI EN 10140

# Le prove di laboratorio



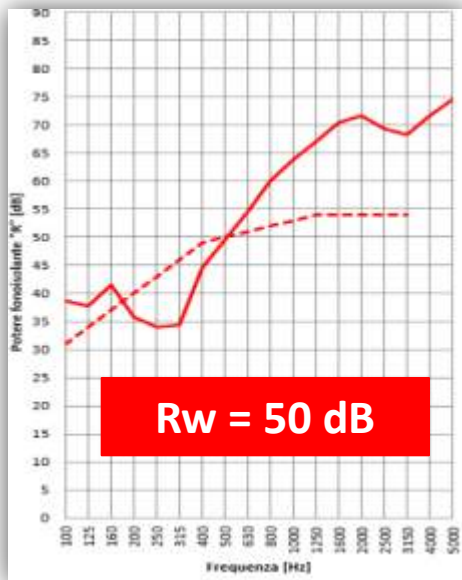
Test eseguiti su moduli Ecosism:

- 10+5NES37
- 5+5NES27
- 5+5NES32

Diverse tipologie di finitura  
Diversa tipologia di materiale isolante

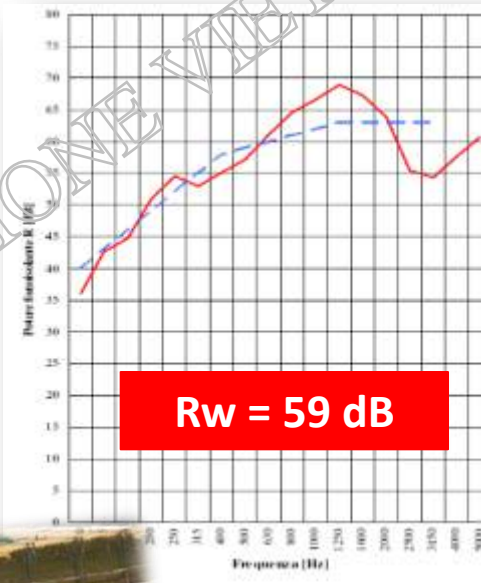
# Le prove di laboratorio

L'influenza del materiale isolante: EPS o lana di roccia?



**Rw = 50 dB**

+ 9 dB



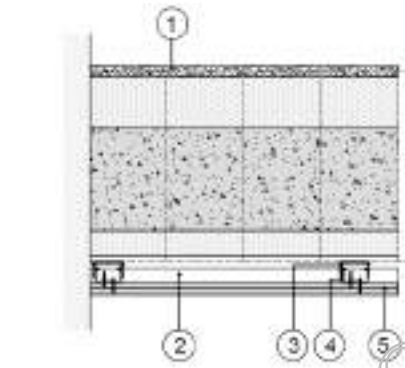
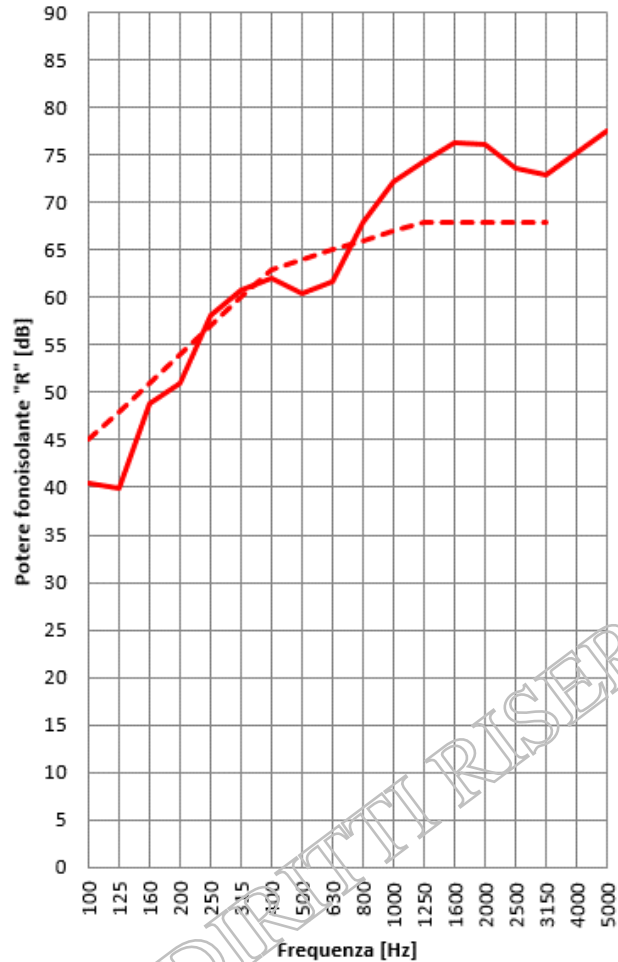
**Rw = 59 dB**

**Parete 10+5 spessore 37 cm**  
10EPS + 20 getto cls + 5EPS  
Finitura in cartongesso

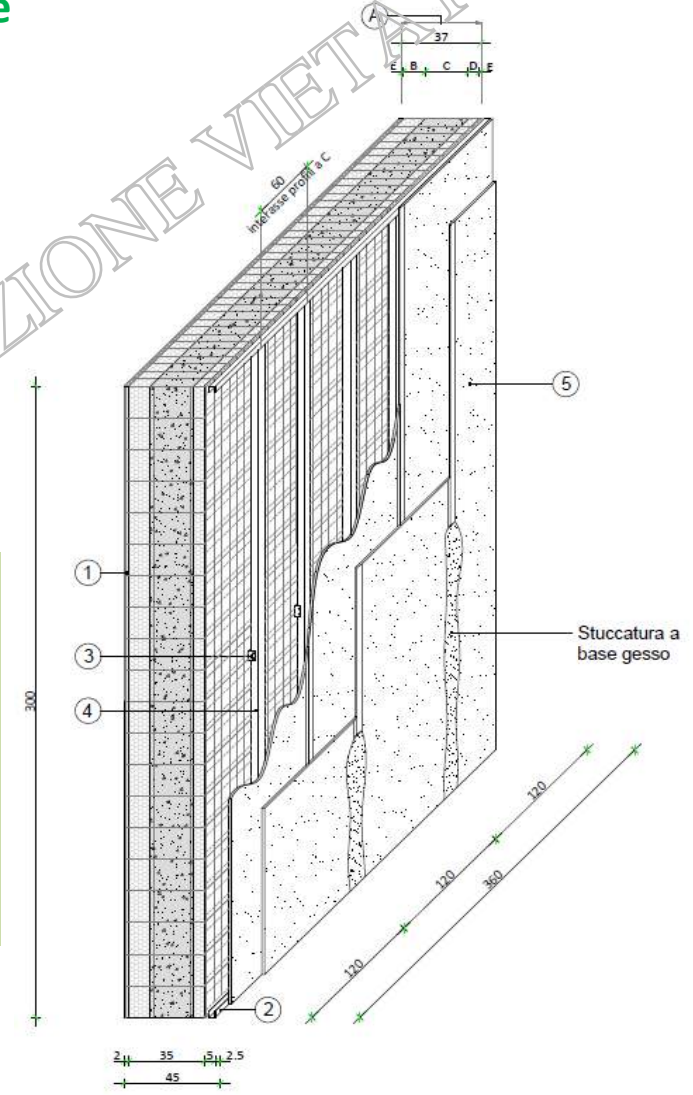
**Parete 5+5 spessore 32 cm**  
5LDR + 20 getto cls + 5LDR  
Finitura in cartongesso

# Le prove di laboratorio

## L'efficacia della controparete

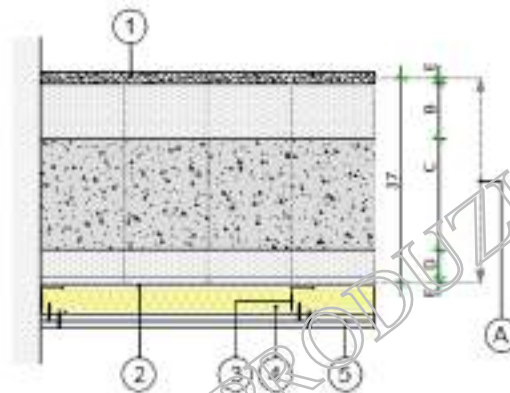
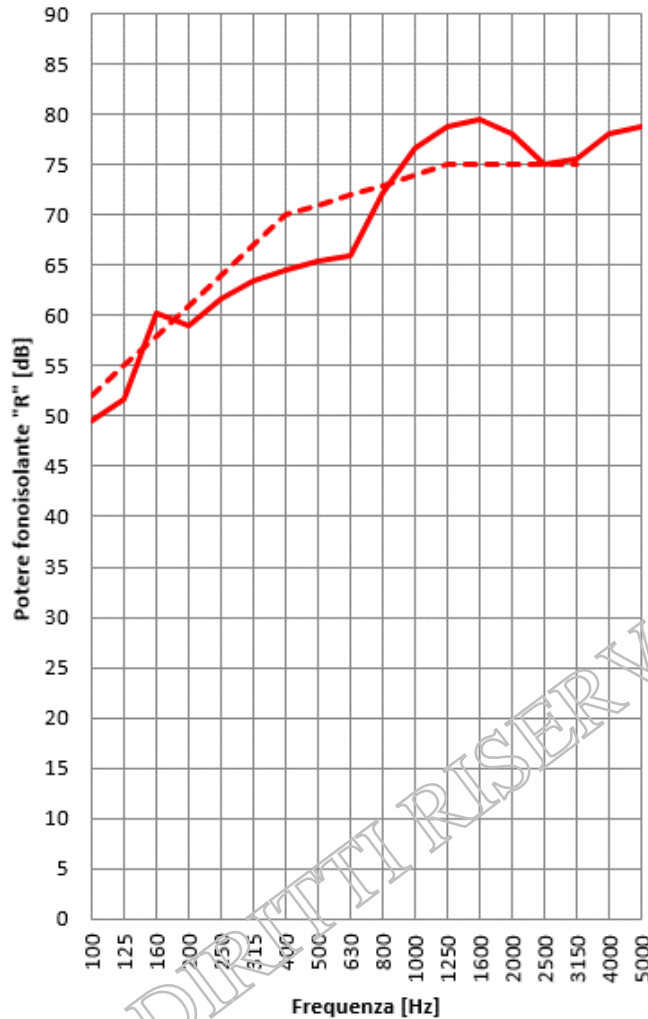


Intonaco lato esterno  
Struttura metallica da 27 mm  
Doppia lastra in cartongesso  
 **$R_w = 64$  dB**



# Le prove di laboratorio

## L'efficacia della controparete



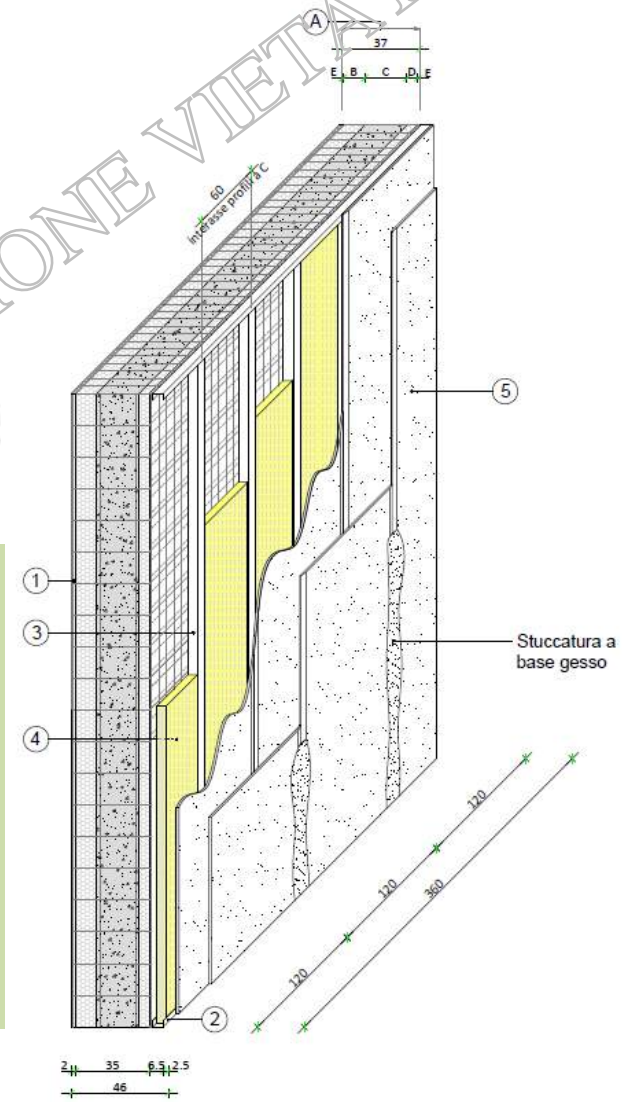
Intonaco lato esterno

Struttura metallica da 50 mm

Lana di vetro in intercapedine

Doppia lastra in cartongesso

**$R_w = 71$  dB**



# Fuoco – Le novità dal 2015

TESTO UNICO  
o  
CODICE DI PREVENZIONE

D.M. 3 agosto 2015

Approvazione di norme tecniche di prevenzione incendi, ai sensi dell'articolo 15 del decreto legislativo 8 marzo 2006, n. 139. (in vigore dal 18 novembre)

## Quali sono i suoi Obiettivi?

- Disporre di un testo unico chiaro e completo che vada a sostituirsi ad innumerevoli regole tecniche;
- Semplificare la progettazione antincendio
- Adottare regole meno prescrittive, più prestazionali e flessibili;
- Fare in modo che le norme di VVF si occupino solo di “antincendio”;
- Prevedere la possibilità di scegliere fra diverse soluzioni
- Favorire l'utilizzo dei metodi dell'ingegneria antincendio.

Circolare 15/04/ 2013 n. 5043

Ministero dell'Interno - Dipartimento dei Vigili del Fuoco - Guida per la determinazione dei requisiti di sicurezza antincendio delle facciate negli edifici pubblici



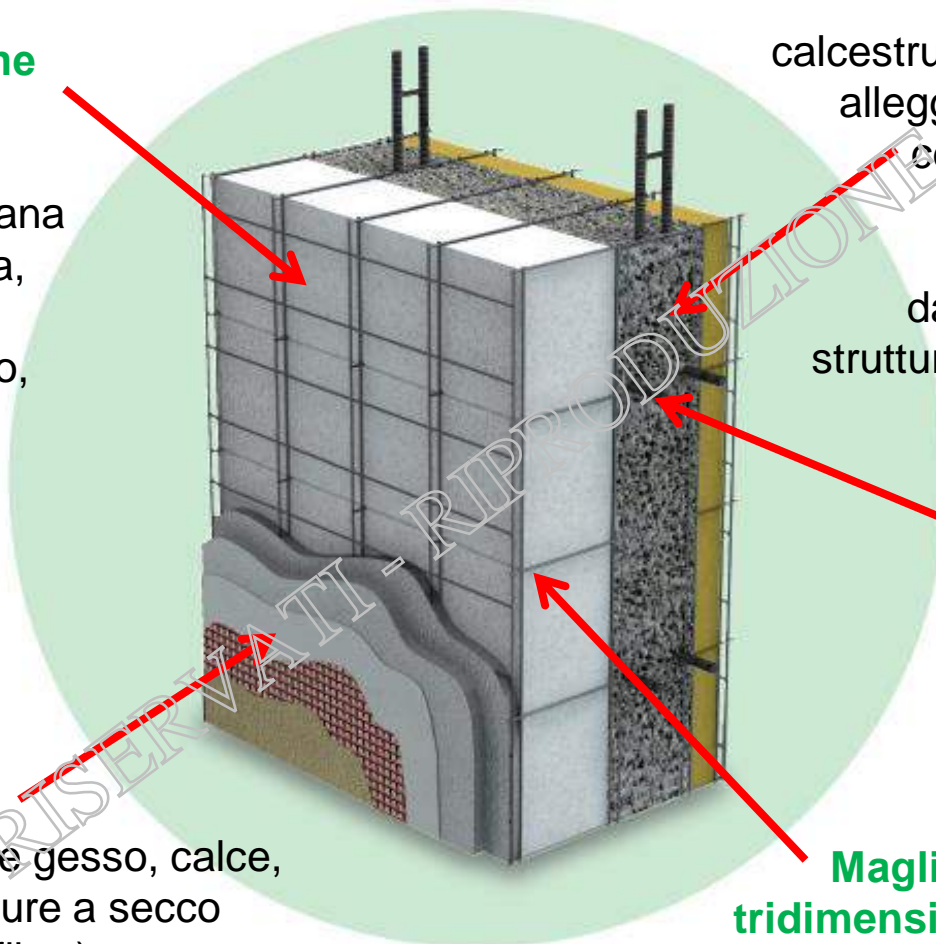
# La tecnologia integrata Ecosism®

## Materiale d'inserione con funzione di isolante/cassero

EPS, NEOPOR, XPS, lana  
di vetro, lana di roccia,  
sughero, legno  
mineralizzato, fenolico,  
faesite,  
MDF.

## Finitura

Intonaco armato (a base gesso, calce,  
calce/cemento), finiture a secco  
(cartongesso, gessofibra), parete  
ventilata, mattone faccia a vista,  
ceramica, pietra ricostruira, legno, ecc...)



## Materiale strutturale

calcestruzzo armato o non armato,  
alleggerito (LECA, pomice),  
cellulare, betoncino.

Spessori getto:

da 5 a 40 cm rinforzi  
strutturali/tamponamenti/pareti  
portanti

## Ferri di armatura

orizzontali e verticali  
come da calcolo  
strutturale

## Maglia d'acciaio zincato tridimensionale, diametro 2,2 mm

Struttura costituente il cassero a  
rimanere e la rete porta intonaco



# L'isolante giusto per ogni necessità



**EPS**  
EPS bianco  
 $\lambda_g = 0,034 \text{ W/(mK)}$   
Euroclasse E



**NEO**  
EPS Neopor  
 $\lambda_g = 0,031 \text{ W/(mK)}$   
Euroclasse E

**ISOLAMENTO  
TERMICO**



# L'isolante giusto per ogni necessità



**LDV**  
Lana di vetro  
 $\lambda_d = 0,037 \text{ W/(mK)}$   
Euroclasse A2-s1,d0



**LDR**  
Lana di roccia  
 $\lambda_d = \text{fino a } 0,036 \text{ W/(mK)}$   
Euroclasse A1

**SFASAMENTO  
FUOCO  
ACUSTICA**



# L'isolante giusto per ogni necessità



**XPS**  
Polistirene Estruso  
 $\lambda_d$  = fino a 0,029 W/(mK)  
Euroclasse E

**ISOLAMENTO TERMICO**  
**RESISTENZA**  
**IMPERMEABILITÀ**



# L'isolante giusto per ogni necessità



**LMC**  
Legno Mineralizzato  
 $\lambda_d = 0,065 \text{ W/(mK)}$   
Euroclasse B-s1,d0

**SFASAMENTO**



# L'isolante giusto per ogni necessità



# L'isolante giusto per ogni necessità



# Le soluzioni Ecosism<sup>®</sup>: combinazioni



*Isolamento esterno  
cassero interno*

**ATTIVAZIONE  
DELLA MASSA**



*Combinazione di diversi  
isolanti sulla stessa parete*

**OTTIMIZZAZIONE DEGLI  
ISOLANTI**



*Solo cassero*

**FUNZIONE DI  
CASSERO A PERDERE**

# L'efficienza energetica non è solo isolamento



**25+5NES47**

(1+25EPS+15getto+5EPS+1)

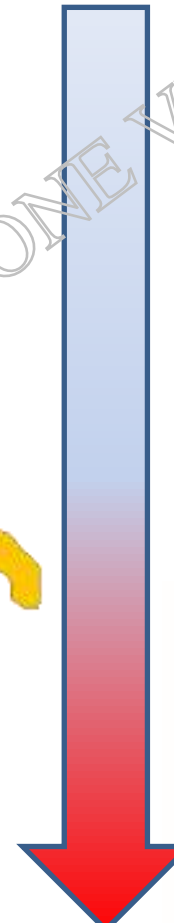
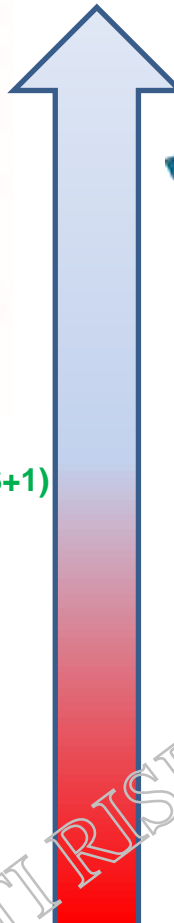
$U=0.110 \text{ W/m}^2\text{K}$

$R=8.939 \text{ m}^2\text{K/W}$

$410 \text{ kg/m}^2$

S.F. 10.89 h

Aumentare lo spessore dell'isolante



Aumentare la massa della parete

**8+5NES40**

(1+8LDR+25getto+5LDR+1)

$U=0.279 \text{ W/m}^2\text{K}$

$R=3.415 \text{ m}^2\text{K/W}$

$642 \text{ kg/m}^2$

S.F. 11.52 h



**LA CASA PASSIVA E' LA CASA MASSIVA IN CLIMA MEDITERRANEO**



# La certificazione di prodotto

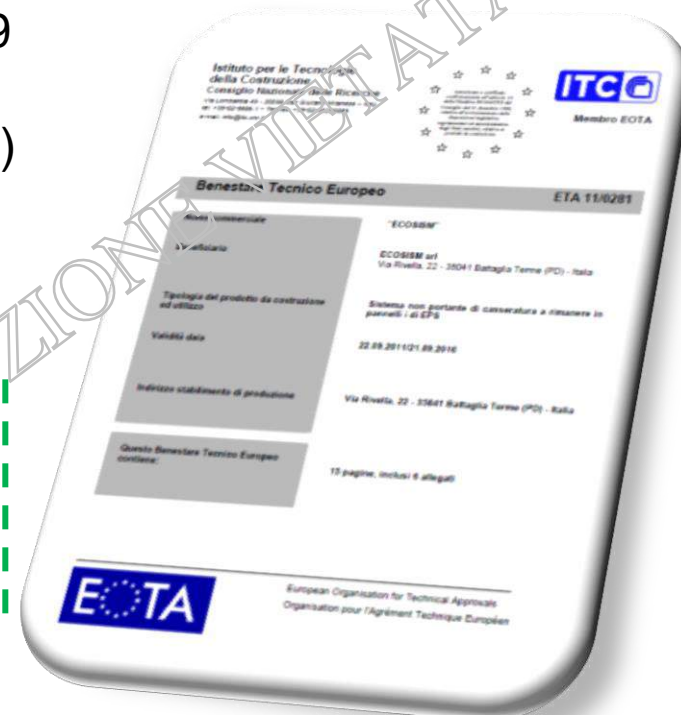
Marcatura CE del sistema costruttivo secondo ETAG009

REGOLAMENTO PRODOTTI DA COSTRUZIONI (CPR)

– Reg. (UE) n° 305/2011: Entrato in vigore 25 aprile 2011  
buona parte delle prescrizioni in esso contenute si applicano a partire dal 1° luglio 2013;

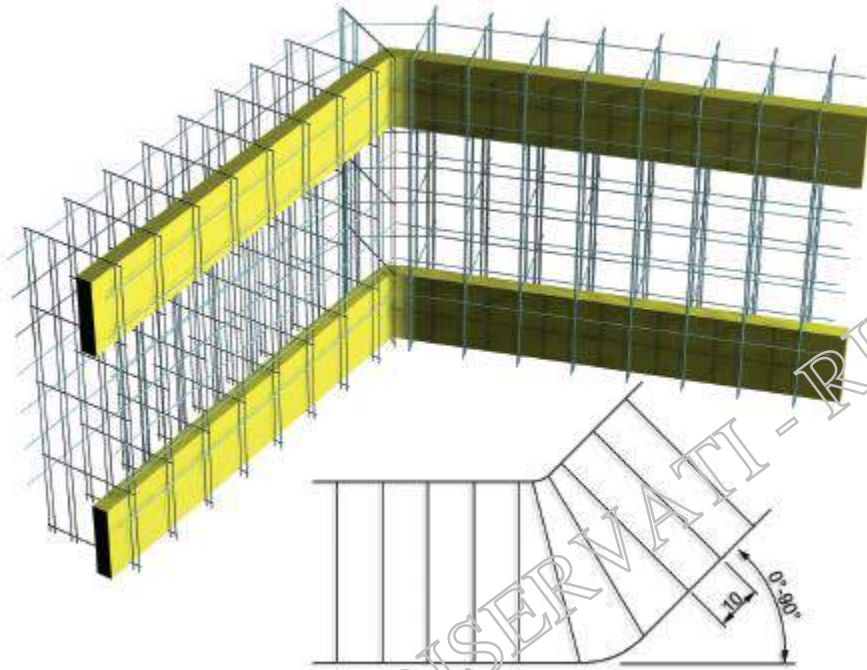
## NOVITA' - Decreto Legislativo 16 giugno 2017, n. 106

*Adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento (UE) n. 305/2011, che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE*

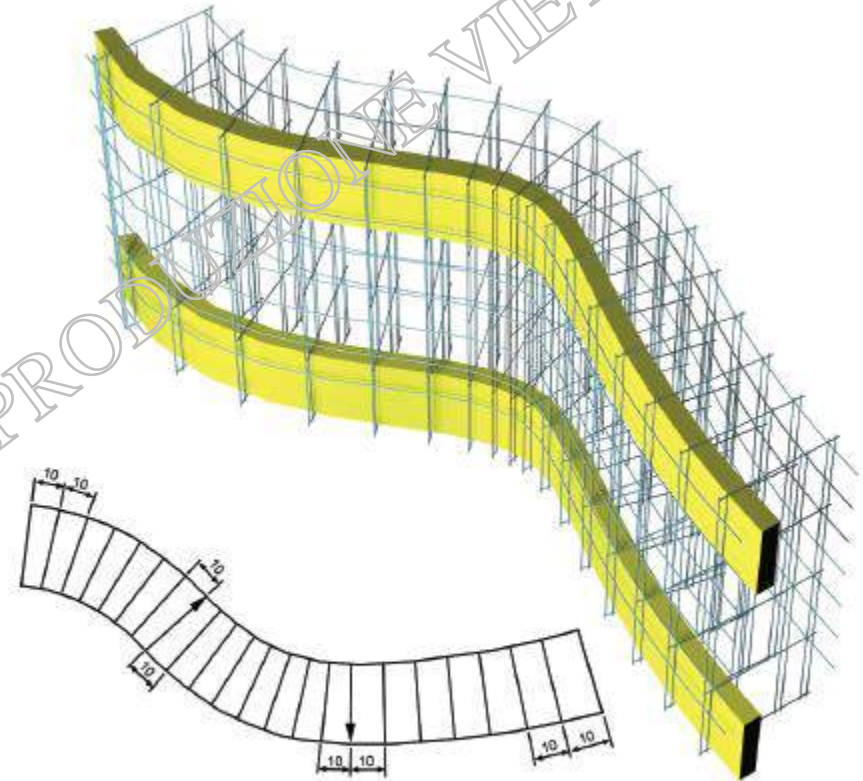


Marcatura CE dei materiali isolanti utilizzati;  
Marcatura CE dell'acciaio zincato utilizzato per realizzare la maglia tridimensionale del cassero;

# Forme e design

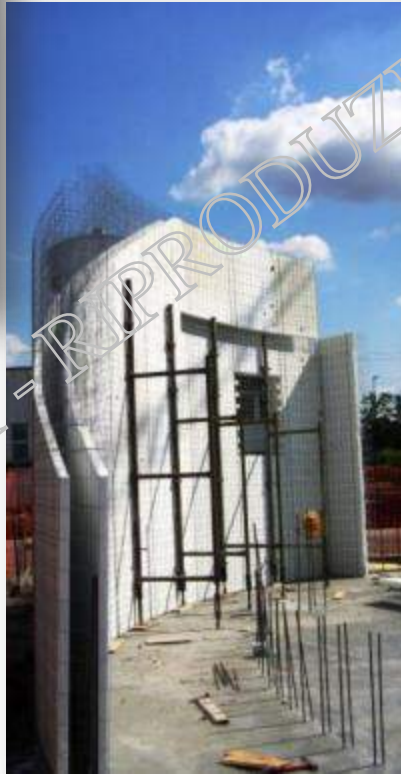


Il modulo ECOSISM può essere piegato.



Il modulo ECOSISM può essere curvato.

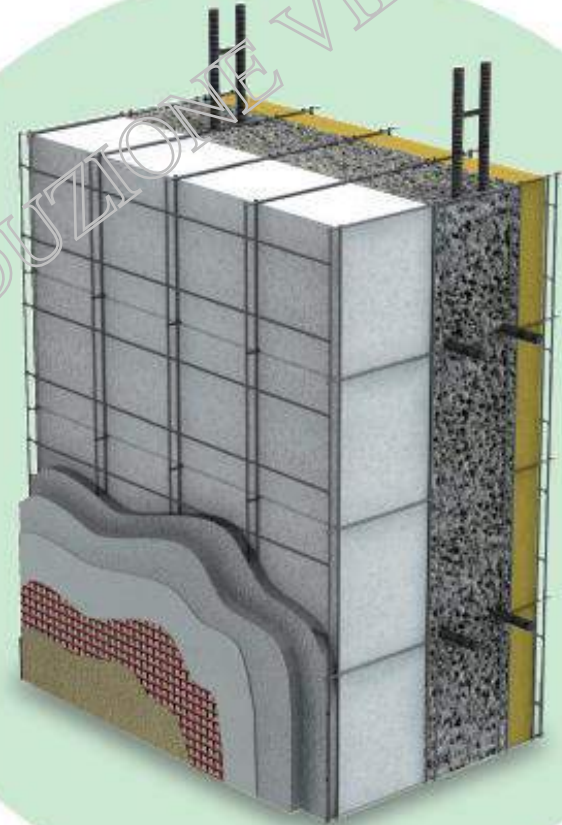
# Forme e design



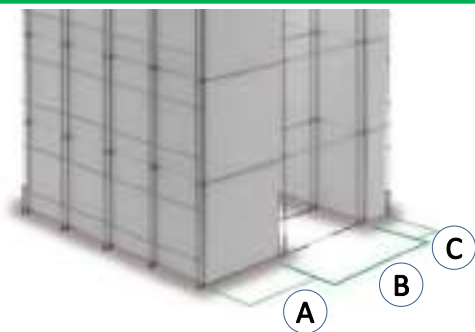
# Soluzioni Ecosism<sup>®</sup>: Modulo a getto singolo

*Parete perimetrale portante, interna portante e di tamponamento*

- **le massime prestazioni per l'involucro edilizio opaco;**
- **ottime prestazioni di isolamento acustico e di resistenza al fuoco;**
- **5 operazioni in 1;**
- **completamente personalizzabile negli spessori e nelle tipologie/combinazioni di isolanti;**



# Soluzioni Ecosism®: Modulo a getto singolo



A – Spessore isolante esterno  
 B – Spessore getto calcestruzzo  
 C – Spessore isolante interno

			5+5NES32	15+5NES42	25+5NES52
<i>Spessore getto calcestruzzo (B)</i>	Sp.	cm	20	20	20
<i>Trasmittanza</i>	$U_{id}$	W/(m <sup>2</sup> K)	0,308	0,161	0,109
<i>Resistenza termica</i>	$R_{id}$	m <sup>2</sup> K/W	3,081	6,022	8,964
<i>Trasmittanza effettiva</i>	$U_{eff}$	W/(m <sup>2</sup> K)	0,377	0,202	0,139
<i>Resistenza termica effettiva</i>	$R_{eff}$	m <sup>2</sup> K/W	2,482	4,772	7,048
<i>Conduttività termica</i>	$\lambda_{eq}$	W/(mK)	0,0427	0,0432	0,0404
<i>Massa della parete per unità di superficie</i>	M.S.	Kg/m <sup>2</sup>	515	517	520
<i>Fattore di attenuazione dell'onda termica</i>	F.A.	-	0,050	0,033	0,027
<i>Sfasamento temporale tra l'onda termica entrante e quella esterna</i>	S.F.	h	9,29	10,18	11,69
<i>Trasmittanza ciclica della parete</i>	$U_c$	W/(m <sup>2</sup> K)	0,019	0,007	0,004
<i>Comfort termico</i>	Classe	-	III	II	II

# La progettazione bioclimatica



## LATO SUD

*Parete con lana di roccia esterna per aumentare lo sfasamento e il confort estivo*

## LATO NORD

*Parete con NEOPOR esterno per aumentare l'isolamento invernale*



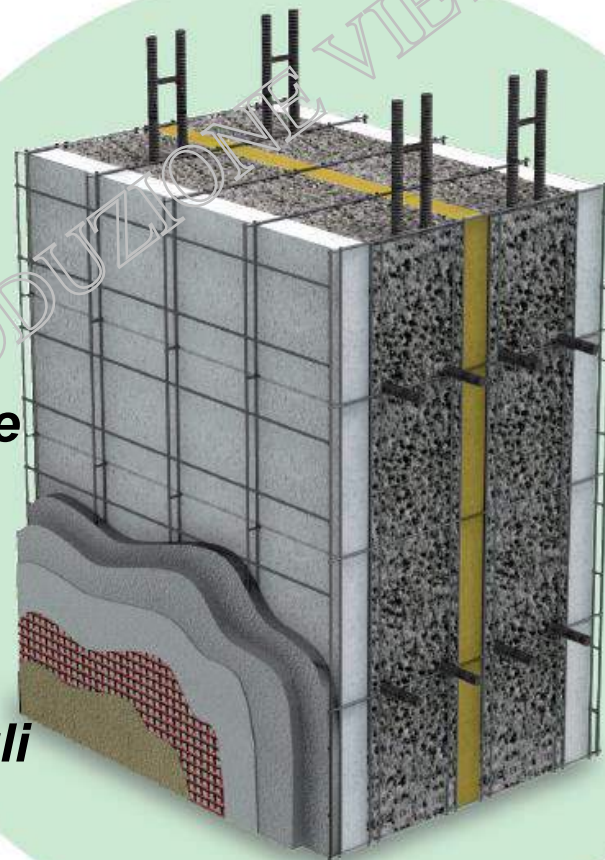
# Soluzioni Ecosism<sup>®</sup>: Modulo a getto singolo



# Soluzioni Ecosism<sup>®</sup>: Modulo a getto doppio

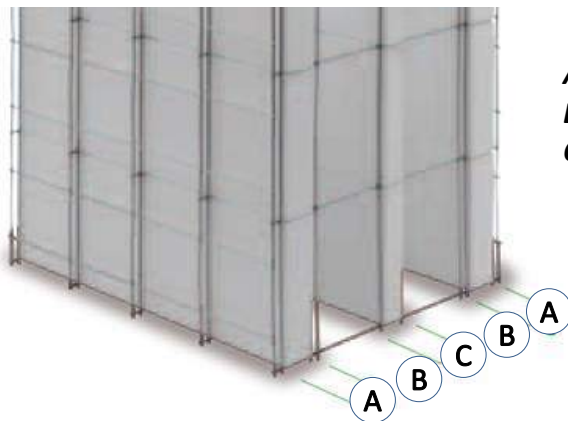
***Parete interna divisoria portante, perimetrale e tamponamento***

- ***il massimo della performance acustica;***
- ***completa separazione di solai e scale tra distinte unità abitative;***
- ***6 operazioni in 1;***
- ***completamente personalizzabile negli spessori e nelle tipologie/combinazioni di isolanti;***

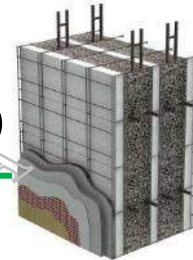




# Soluzioni Ecosism<sup>®</sup>: Modulo a getto doppio

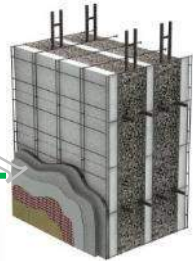


A – Spessore isolante laterale  
 B – Spessore getto calcestruzzo  
 C – Spessore isolante centrale



			4+4+4GES44	5+5+5GES47
Spessore getti calcestruzzo (B)	Sp.	cm	15 + 15	15 + 15
Trasmittanza interna	$U_{int}$	W/(m <sup>2</sup> K)	0,304	0,252
Trasmittanza esterna	$U_{est}$	W/(m <sup>2</sup> K)	0,313	0,258
Resistenza termica effettiva	$R_{eff}$	m <sup>2</sup> K/W	3,025	3,701
Conduttività termica	$\lambda_{eq}$	W/(mK)	0,0423	0,0427
Massa della parete per unità di superficie	M.S.	Kg/m <sup>2</sup>	735	736
Fattore di attenuazione dell'onda termica	F.A.	-	0,01	0,00
Sfasamento temporale tra l'onda termica entrante e quella esterna	S.F.	h	14,99	15,27
Trasmittanza ciclica della parete	$U_c$	W/(m <sup>2</sup> K)	0,002	0,001
Comfort termico	Classe	-	I	I

# Soluzioni Ecosism<sup>®</sup>: Modulo a getto doppio

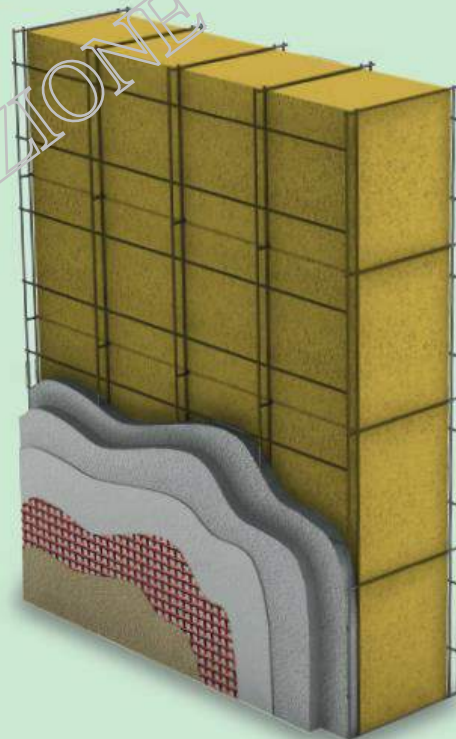


*Separazione strutturale tra  
unità immobiliari*

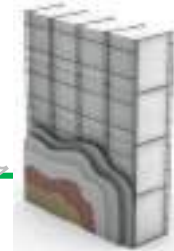
# Soluzioni Ecosism<sup>®</sup>: Modulo singolo

*Ideale per la divisione degli spazi interni*

- ***no lavorazioni in cantiere;***
- ***no scarti e sfridi di lavorazione;***
- ***personalizzabile nello spessore e nelle scelta/combinazione di isolanti;***
- ***sicuro ed ideale per strutture antisismiche in quanto ancorato alla struttura portante e peso proprio ridotto;***
- ***semplice predisposizione degli impianti.***



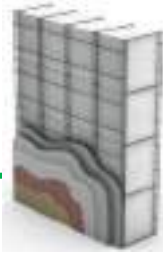
# Soluzioni Ecosism<sup>®</sup>: Modulo singolo



A – Spessore isolante

			8TES10	15TES17
Trasmittanza interna	$U_{int}$	W/(m <sup>2</sup> K)	0,459	0,264
Resistenza termica effettiva	$R_{eff}$	m <sup>2</sup> K/W	1,918	3,525
Conduttività termica	$L_{eq}$	W/(mK)	0,0426	0,043
Massa della parete per unità di superficie	M.S.	Kg/m <sup>2</sup>	74	76

# Soluzioni Ecosism<sup>®</sup>: Modulo singolo



*Scelta dell'isolante in  
funzione dell'ambiente  
da separare*



# Soluzioni Ecosism<sup>®</sup>: Modulo solaio

## *Solaio divisorio tra unità immobiliari*

- *ideale per l'alleggerimento strutturale di solai da gettare in opera;*
- *solai termicamente ed acusticamente isolati con materiale personalizzabile;*
- *possibilità di intonacare in spessore l'intradosso;*
- *sicuro ed ideale per strutture antisismiche in quanto alleggerisce gli impalcati;*
- *semplice predisposizione degli impianti.*



Disponibile anche con fondello in LANA DI ROCCIA – Classe al fuoco A1

# Soluzioni Ecosism®: Modulo solaio



*Soffitto con rete porta-intonaco*

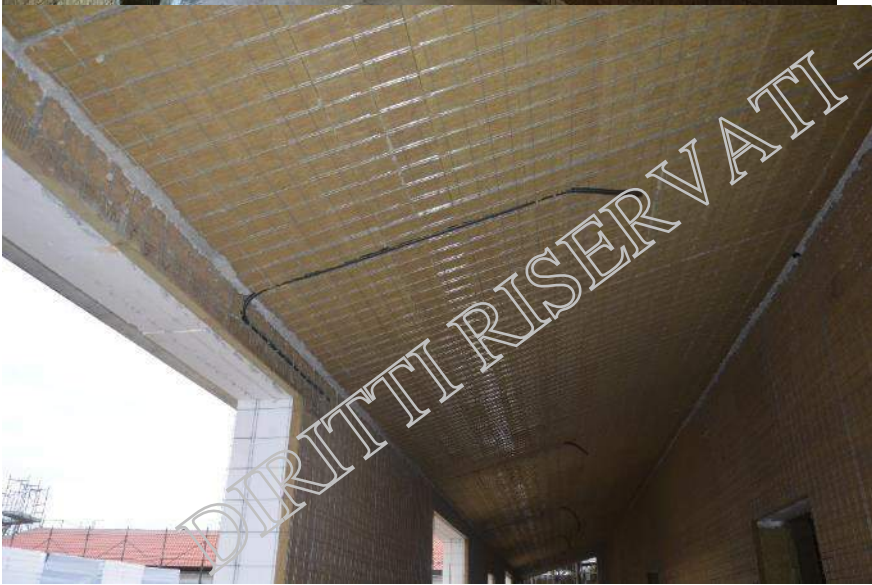
# Soluzioni Ecosism<sup>®</sup>: Modulo solaio



*Solaio bidirezionale ad armatura incrociata*



# Soluzioni Ecosism®: Modulo solaio



*Solaio con fondello isolante in lana di roccia e rete porta intonaco*

# Soluzioni Ecosism<sup>®</sup>: ecosolaio<sup>®</sup> ed ecosolaio<sup>®</sup> TOP

## Solaio prefabbricato ad alta prestazione energetica

- **Massima coibenza termica, uniforme e permanente**
- **Eliminazione dei ponti termici**
- **Massima leggerezza ed estrema facilità e velocità di posa**
- **Massima variabilità nello spessore**
- **Inserimento delle armature di portata dal prefabbricatore**
- **Non ha limiti di portata con luci fino a 12 m**
- **Resistenza al fuoco R certificata dal prefabbricatore**
- **Diminuzione del peso proprio del solaio** →
- **Diminuzione dell'incidenza dell'armatura necessaria** →
- **Aumento dell'isolamento termico** →

**ecosolaio<sup>®</sup>**



**ecosolaio<sup>®</sup> Top**



# Ecosolaio<sup>®</sup> : resistenza al fuoco



**R** = Resistenza strutturare

Valori minimi dello spessore del solaio **H** e della distanza **a** dall'asse delle armature alla superficie esposta

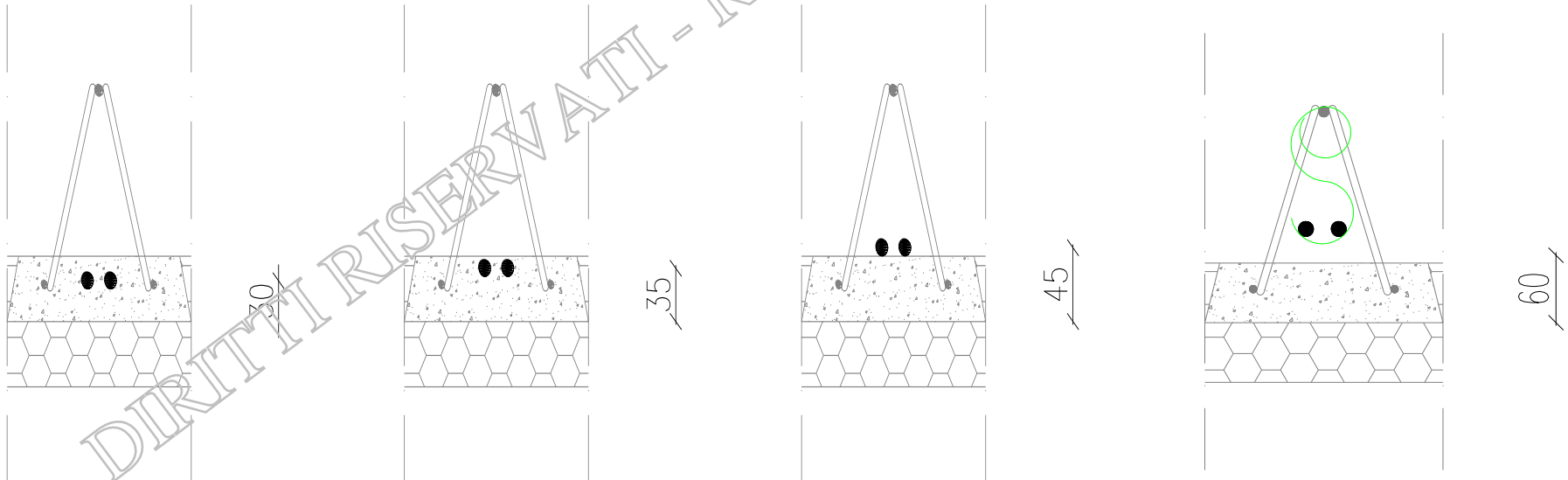
**R 60'**    H = 20 cm ; a = 30 mm

**R 90'**    H = 24 cm ; a = 35 mm

**R 120'**    H = 24 cm ; a = 45 mm

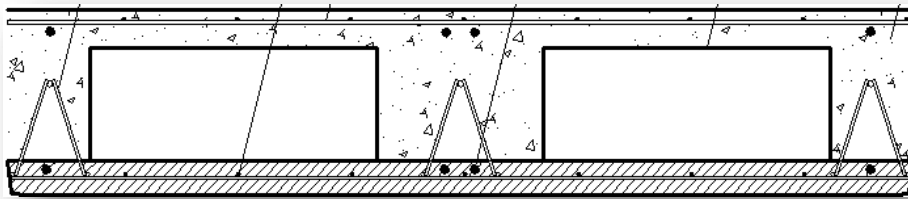
**R 180'**    H = 30 cm ; a = 45 mm

Rei 180' = 60 mm



# Solai a confronto

Solaio predalle - 4+16+4



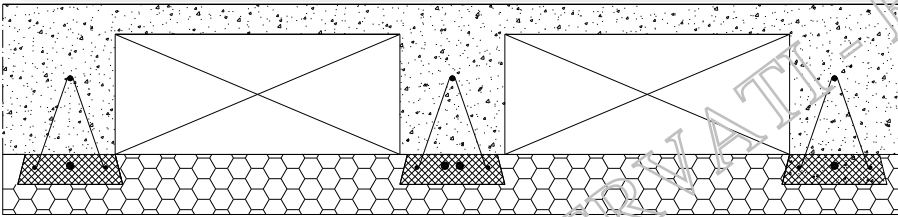
380 kg/m<sup>2</sup>

Solaio latero-cemento - 20+4



320 kg/m<sup>2</sup>

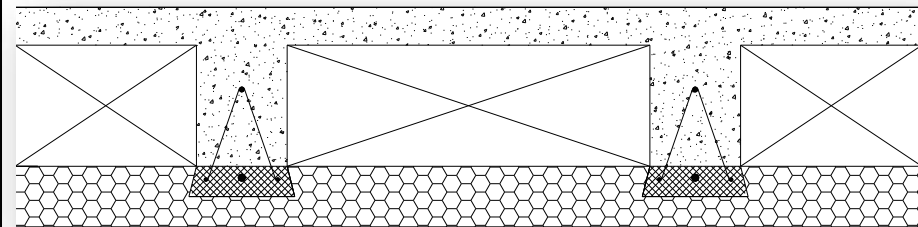
ECOSOLAIO - 4+4+16+4 (20+4)



U=0.472 W/m<sup>2</sup>K

280 kg/m<sup>2</sup>

ECOSOLAIO TOP - 4+4+16+4 (20+4)



U=0.380 W/m<sup>2</sup>K

200 kg/m<sup>2</sup>

CON ECOSOLAIO TOP RISPARMIO OLTRE IL 40% IN PESO  
RISPETTO AL TRADIZIONALE

# Soluzioni Ecosism<sup>®</sup>: ecosolaio<sup>®</sup>



*Sollevamento*



*Appoggio*

# Soluzioni Ecosism®: ecosolaio®



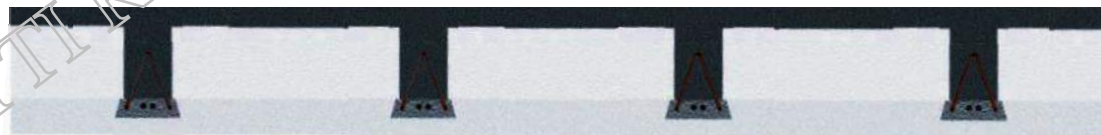
*Solaio con doghe metalliche*



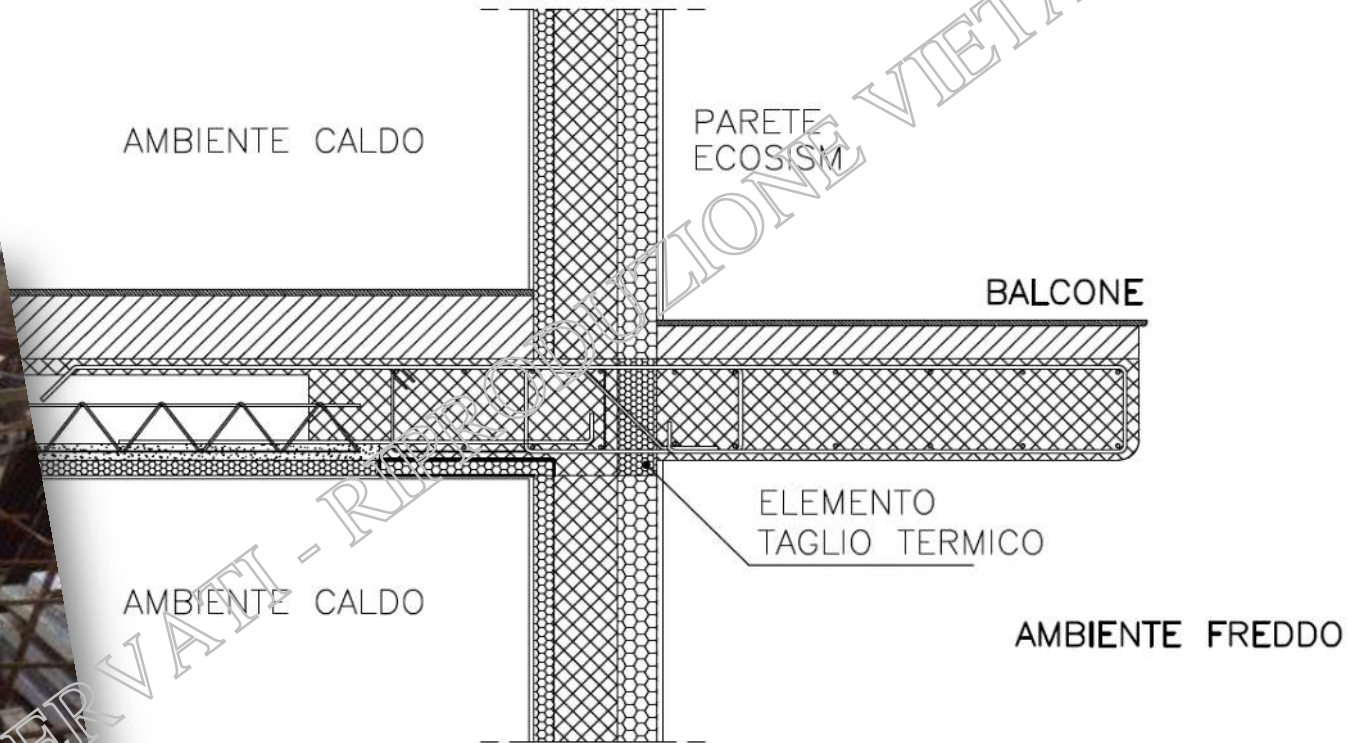
*Solaio con isolamento maggiorato*



# Soluzioni Ecosism<sup>®</sup>: ecosolaio<sup>®</sup> TOP



# Correzione del ponte termico su balconi



***L'elemento a taglio termico***



# L'applicazione del connettore in cantiere



# L'applicazione del connettore in cantiere

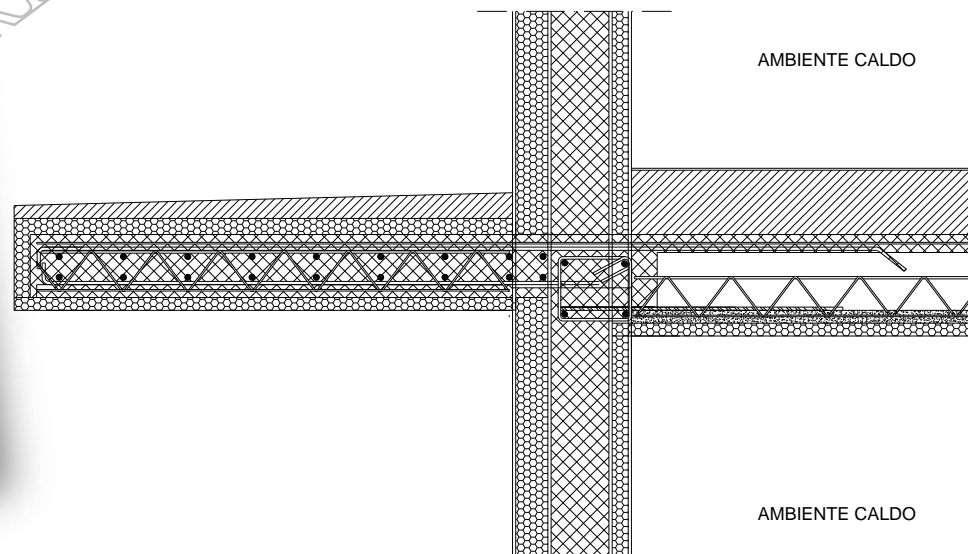


# Correzione del ponte termico su balconi



*Cappotto su tutto lo sbalzo:*

- con solaio a sbalzo
- con soletta a sbalzo (fondocassero)



# Ambienti personalizzabili



*Il sistema a pareti portanti abbinato all'Ecosolaio permette l'uso di solai con luci da 10-12 m con possibilità di avere ambienti liberi da pareti e pilastri, completamente personalizzabili*

---

# REFERENZE

DIRITTI RISERVATI - RIPRODUZIONE VIETATA

# Villa Unifamiliare a Genova (GE)

Organizzata su due livelli sfalsati tra loro e inserita in un ampio giardino con alberi di ulivo affacciato sul parco di Villa Quartara a Genova.

Ha geometrie e linee semplici, pochi elementi che lo compongono e un'estetica contemporanea ma attenta a tradurre e richiamare gli aspetti della tradizione sia per la scelta di impiegare materiali locali, che per i riferimenti ad immagini ed atmosfere di altri edifici tipici della costa mediterranea.

## OBIETTIVI:

- Coniugare i caratteri e la qualità del luogo con le esigenze della committenza
- Valorizzare il più possibile la relazione tra la casa e il verde circostante



Il piano inferiore – destinato alla zona notte – è parzialmente interrato e il suo prospetto in pietra a vista si integra con il muro del terrazzamento esistente. Il piano superiore – con l'ampia zona giorno – è un open space organizzato sotto un grande tetto piano. La dissoluzione della soglia tra interno ed esterno è ottenuta sia attraverso la continuità della copertura e le grandi aperture vetrate, sia tramite la scelte dei materiali di finitura, prevalentemente naturali e tipici del paesaggio ligure quali ardesia, pietra e legno.

La copertura piana prevede un tetto verde estensivo composto da piante perenni così da integrarsi con l'ambiente circostante ed accogliere le necessarie parti impiantistiche che rimangono celate alla vista.

# Villa Unifamiliare a Genova (GE)



# Villa Unifamiliare a Genova (GE)





# Scuola primaria a Dueville (VI)



# Villa Unifamiliare a Padova (PD)



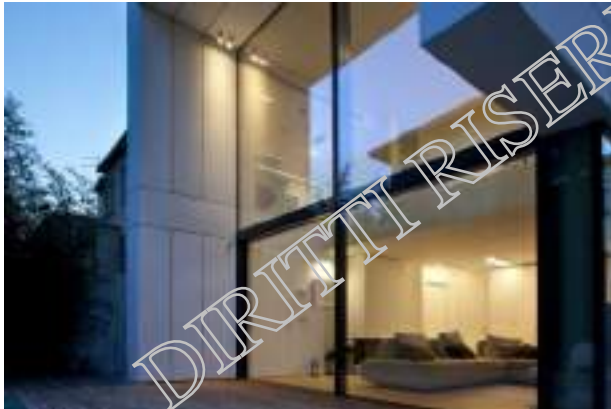
**Intervento di  
demolizione e  
ricostruzione in centro  
città**

## Problematiche:

- **Spazi ristretti** che non permettono l'accesso ad autotreni ed il piazzamento di gru
- La **viabilità** deve essere sempre consentita
- Il **cantiere** deve rimanere sempre **in ordine e pulito**
- I lavori devono essere effettuati nel rispetto delle ore di **silenzio**



# Villa Unifamiliare a Padova (PD)



# Edificio residenziale a Milano (MI)



# Centro direzionale a Loreggia (PD)



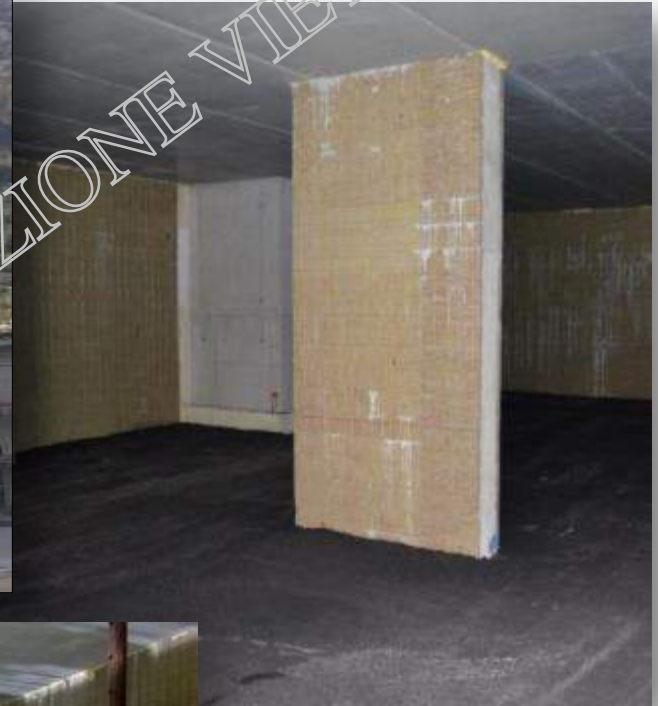
# Fienile a San Felice sul Panaro (MO)



Demolizione e ricostruzione in zona terremotata



# Complesso Passivo ad Arco(TN)



# Complesso commerciale-residenziale a Milano (MI)





# Social Housing a Treviglio (BG)



# Palestra a Boltiere (BG)



# Realizzazioni: Villa a Soave (VR)

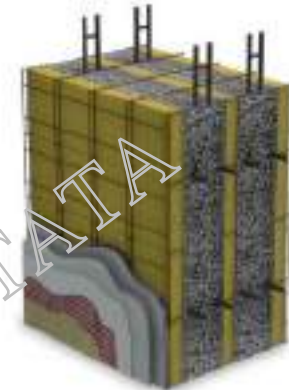
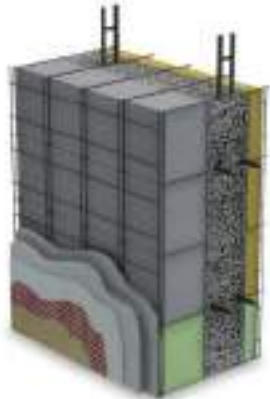


# Poliambulatorio a Trapani (TP)



# Clinica medica a Palermo (PA)





Soluzioni costruttive per una prestazione globale ed un cantiere efficiente

**GRAZIE  
PER L'ATTENZIONE**

**Dr. Marco Manganello**

You Tube



[www.ecosism.com](http://www.ecosism.com)