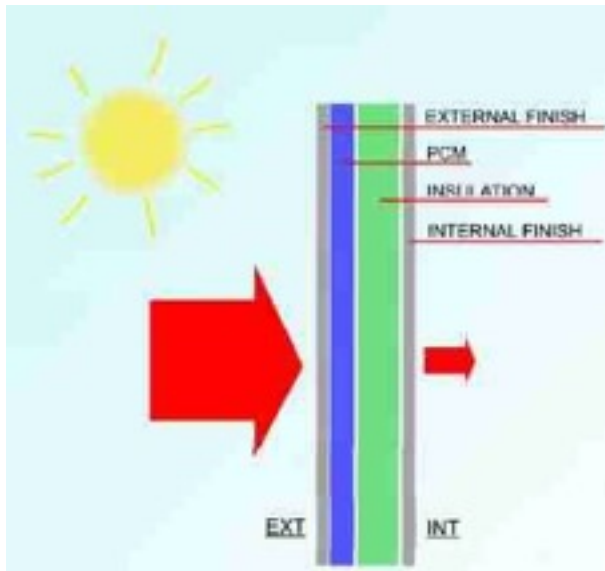




Tecnologie innovative nel campo del recupero e della riqualificazione energetica del costruito



Prof. Marco Savoia

Direttore CIRI Edilizia e Costruzioni, Università di Bologna
Referente Scientifico Piattaforma costruzioni

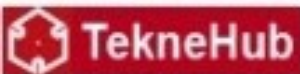




Laboratori della piattaforma



- Agroalimentare
- Costruzioni
- Energia Ambiente
- ICT e Design
- Meccanica e Materiali
- Scienza della vita



Prestazioni energetiche degli edifici

Legge 373 / 1976

170 kWh/m²a

Legge 10 / 1991

140 kWh/m²a


Edificio degli anni 1950-80

200-250 kWh/m²a



Edificio convenzionale
recente 100-150 kWh/m²a



Casa		
kWh/m ² a	 Lt/m ² a	
200	20	"Vecchio" edificio (alto consumo)
80-100	8-10	Edificio mediamente isolato
30-50	3-5	Casa bene isolata
15	1,5	Casa passiva





Sicurezza e degrado



Tipologia di degrado	Migliaia di alloggi a rischio	val. % sul totale generale
<i>Degrado per vetust�</i>		
Edilizia storica nelle grandi citt�	105	2,9
Edilizia storica nel resto del territorio nazionale	430	12,1
Edifici con oltre 40 anni di vita	770	21,5
Totale	1.305	36,5
<i>Degrado per ragioni costruttive</i>		
Boom edilizio di fine anni '60	680	19,0
Edifici abusivi multipiano (1)	1.590	44,5
Totale	2.270	63,5
Totale Generale	3.575	100,0





Direttiva 31/2010 CE (Recast 2002/91/CE)

Definizioni

2) «edificio a energia quasi zero»: edificio ad altissima prestazione energetica, determinata conformemente all'allegato I.

Il fabbisogno energetico molto basso o quasi nullo dovrebbe essere coperto in misura **molto significativa** da energia da **fonti rinnovabili**, compresa l'energia da fonti rinnovabili prodotta in loco o nelle vicinanze;

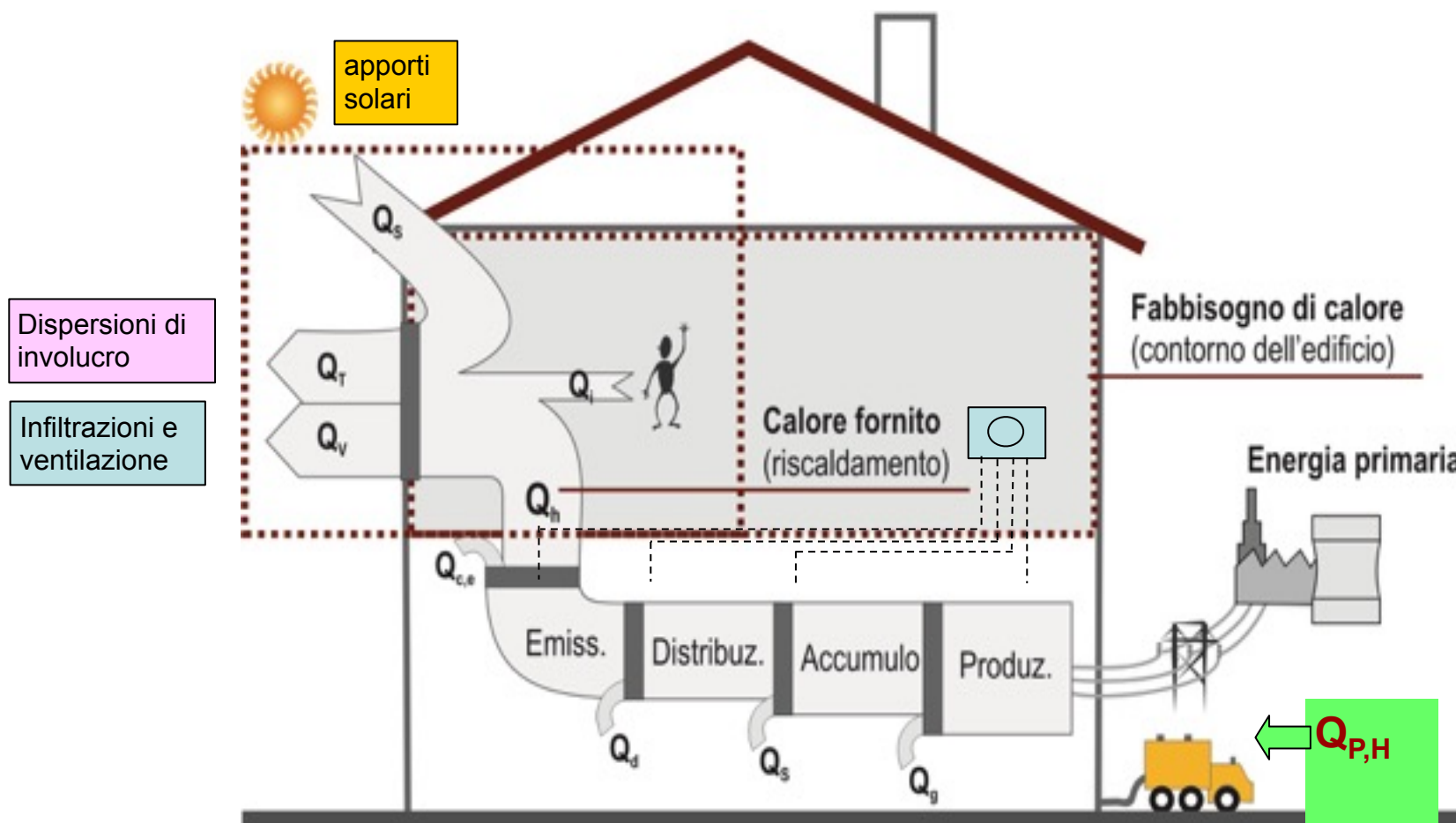
D.Lgs 3 marzo 2011, n° 28 (rinnovabili)

Allegato 3

Nel caso di **edifici nuovi** o **edifici sottoposti a ristrutturazioni rilevanti**, **gli impianti di produzione di energia termica devono essere progettati e realizzati** in modo da garantire il **contemporaneo** rispetto della copertura, tramite il ricorso ad energia prodotta da impianti alimentati da fonti rinnovabili, del 50% dei consumi previsti per l'acqua calda sanitaria e delle seguenti percentuali della somma dei consumi previsti per l'acqua calda sanitaria, il riscaldamento e il raffrescamento:

- a) il **20 per cento**: dal 31 maggio 2012 al 31 dicembre 2013;
- b) il **35 per cento**: dal 1° gennaio 2014 al 31 dicembre 2016;
- c) il **50 per cento** quando la richiesta del pertinente titolo edilizio è rilasciato dal 1° gennaio 2017.

Flussi energetici dell'edificio



Come raggiungere tali obiettivi

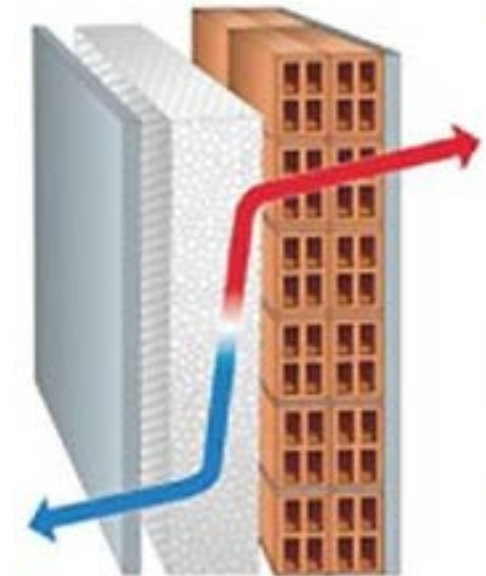
- **Ridurre della domanda energetica**, tramite
 - isolamento termico dell'involucro
 - tenuta all'aria
 - utilizzazione degli apporti gratuiti
 - riduzione carichi interni
 - raffrescamento passivo
- **Utilizzo di fonti rinnovabili di energia**
 - solare
 - geotermia
 - vento, ecc.
- **Conversione efficiente delle energie primarie**
 - caldaie a condensazione
 - pompe di calore
 - cogenerazione
 - sistemi di ventilazione efficiente, ecc

SOLUTIONS FOR THE BUILDING ENVELOPE (1)



Thermal Insulation and bigger heat capacity of opaque walls:

- Reducing winter thermal losses
- Thermal comfort
- Reducing the risk of water vapour condensation
- Increase thermal inertia and time shift for summers loads

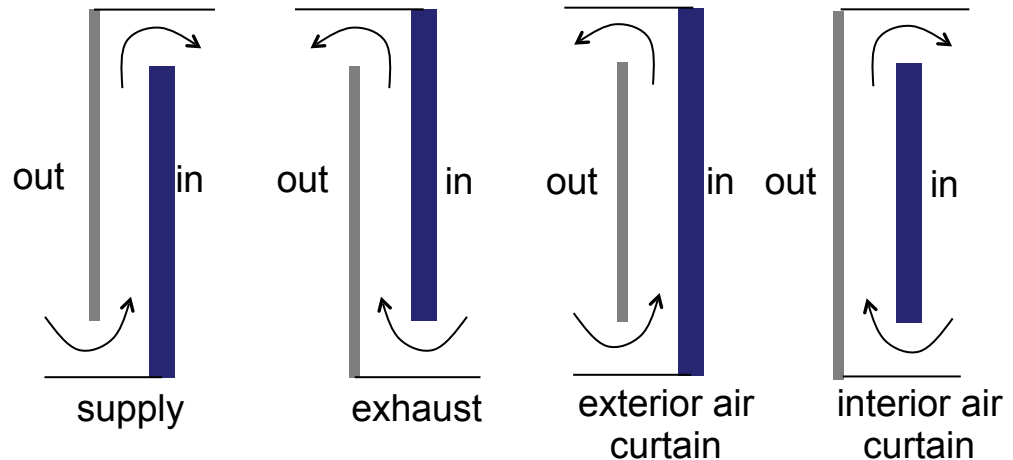
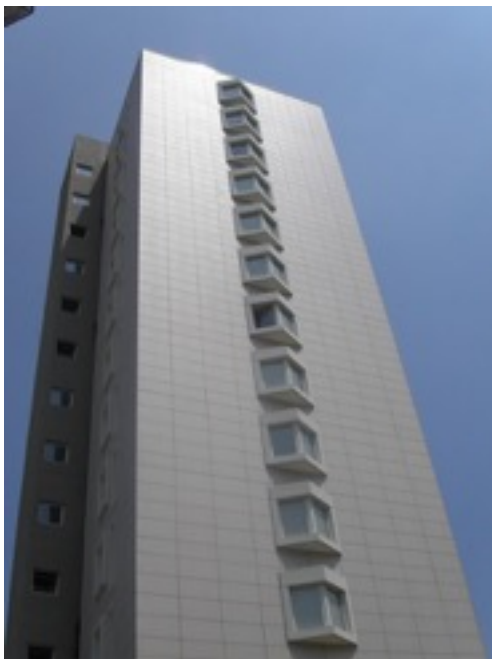


SOLUTIONS FOR THE BUILDING ENVELOPE (2)



Rain screen ventilated facade:

- Reducing summer heat losses
- Allow pre-heating of ventilating air



SOLUTIONS FOR THE BUILDING ENVELOPE (3)



Double skin facade

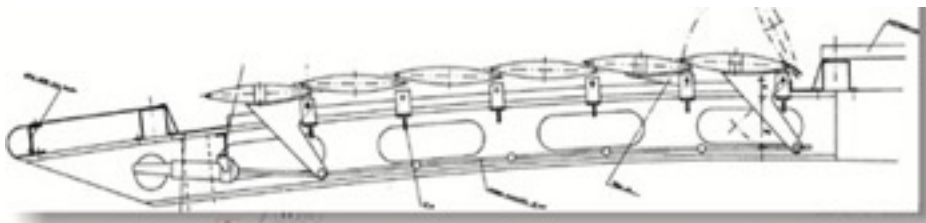
- Reduce winter heat losses and optimize solar gains
- Allow pre-heating of ventilating air
- Comfort conditions



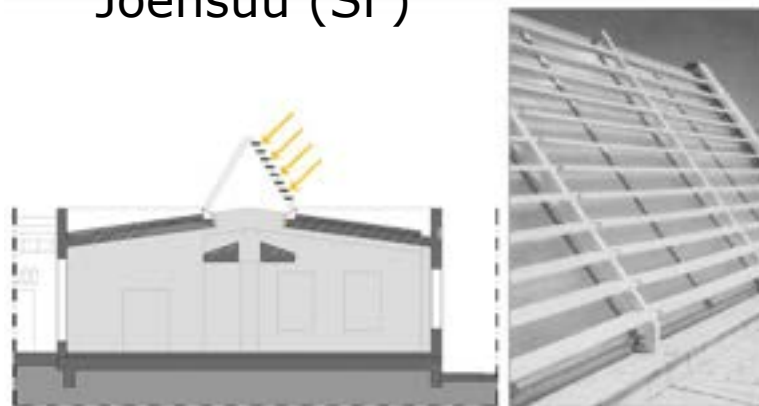
L'involucro: gli schermi

Art. 4, comma 19 DPR 59/ 2009

Scuola media - Empoli (I)



Joensuu (SF)



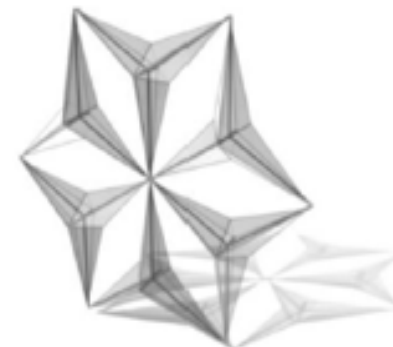
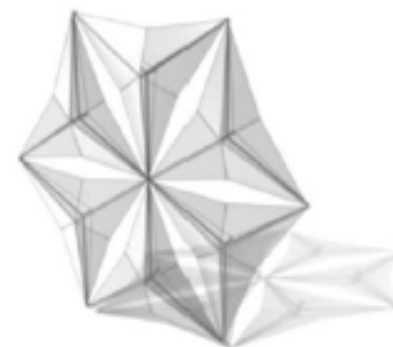
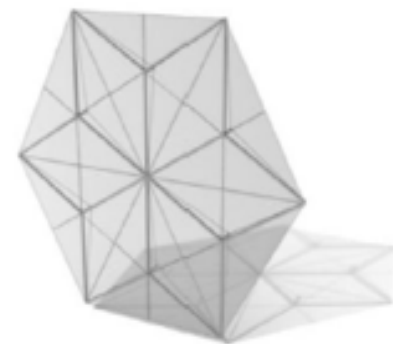
Sevilla (E): Società Telefonica

EFFICIENZA ENERGETICA E ARCHITETTURA



Abu Dhabi
Investment
Council New
Headquarters (Al-
Bahr Towers)

Sistemi di
schermatura del
vetro della
facciata ventilata



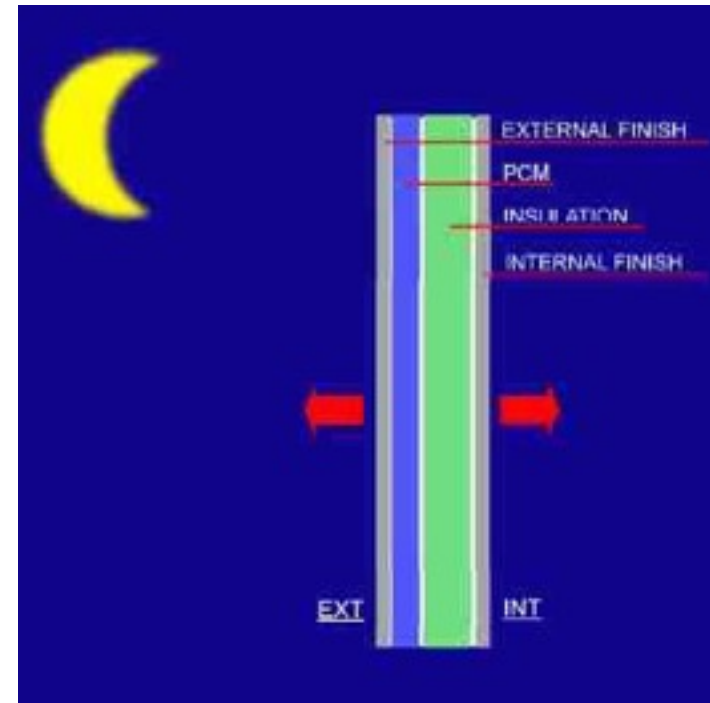
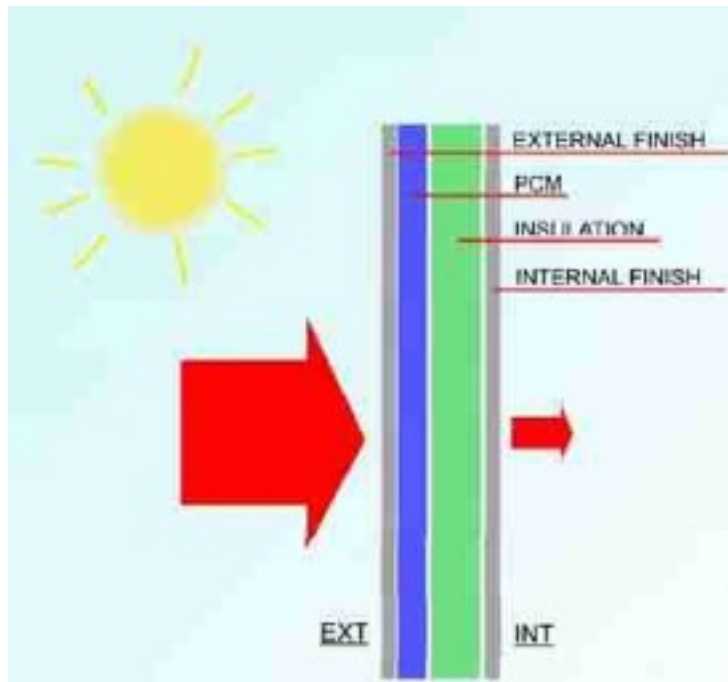
Il sistema è concepito per variare la sua trasparenza aprendosi come un ombrello al variare dell'incidenza del sole

SOLUTIONS FOR THE BUILDING ENVELOPE (4)



coupling with phase change materials (PCM)

- Reduce summer heat loads for opaque walls

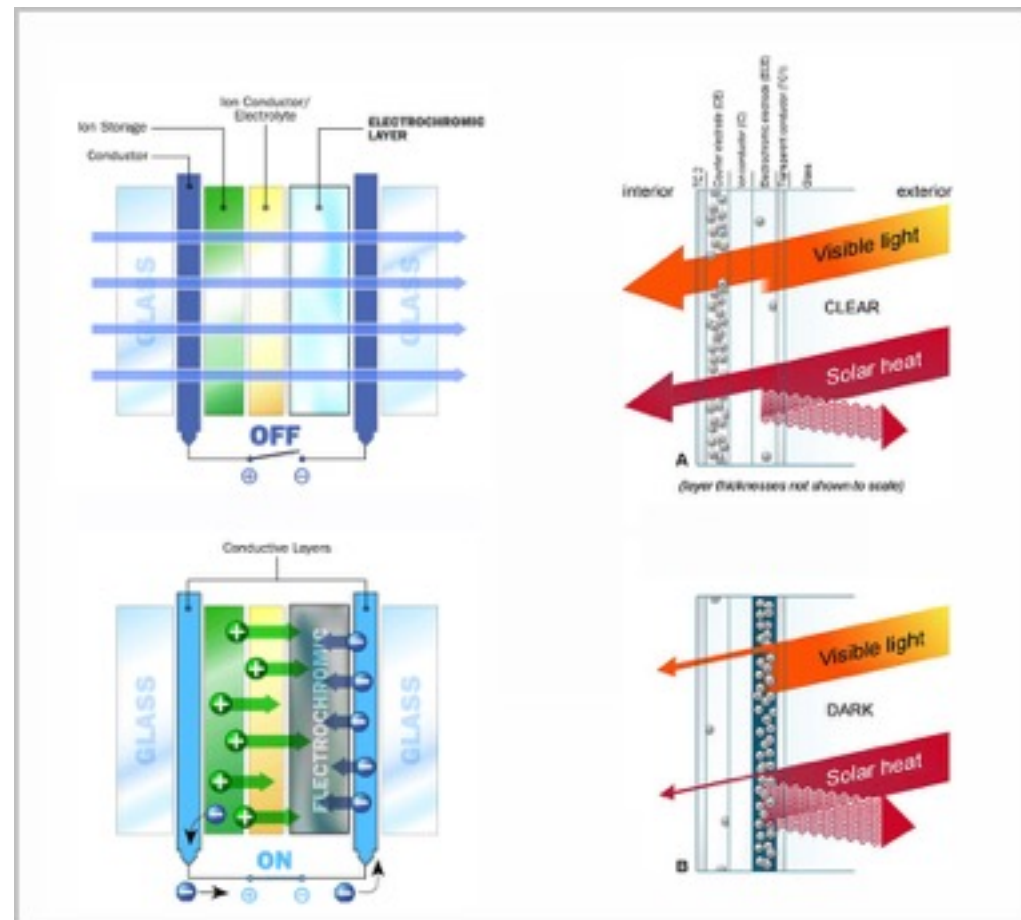


SOLUTIONS FOR THE BUILDING ENVELOPE (5)



Electrochromic glasses

- Varying performances depending to solar radiation
- Thermal and visual Comfort conditions

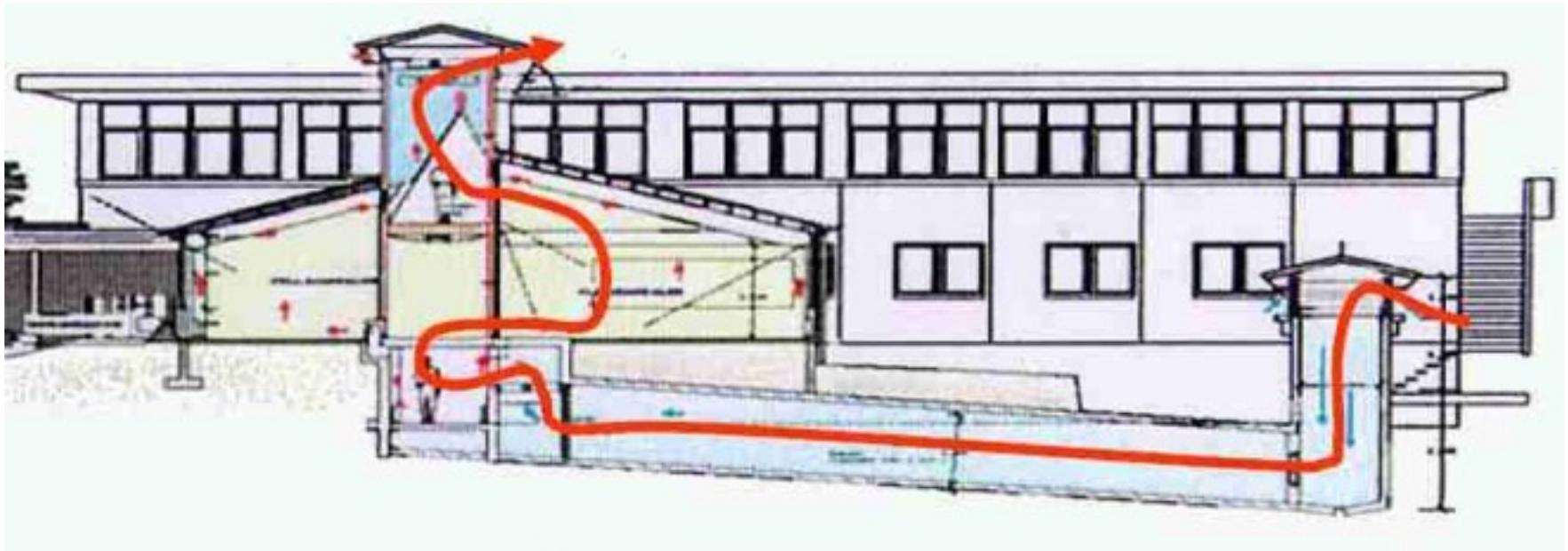


SOLUTIONS FOR THE BUILDING ENVELOPE (6)



Natural ventilation and ground pre-cooling

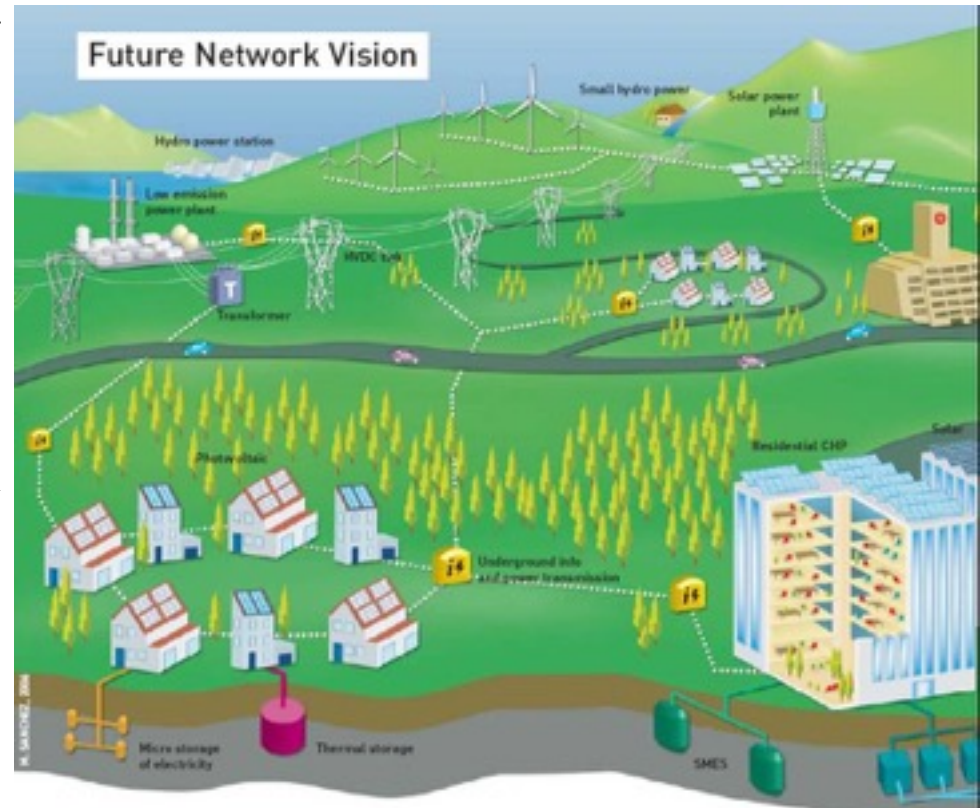
- Reduce natural ventilation energy consumption
- Allow pre-cooling (pre-heating) of ventilating air



THERMAL PLANT (1)

Integrated energy sources and energy production plants

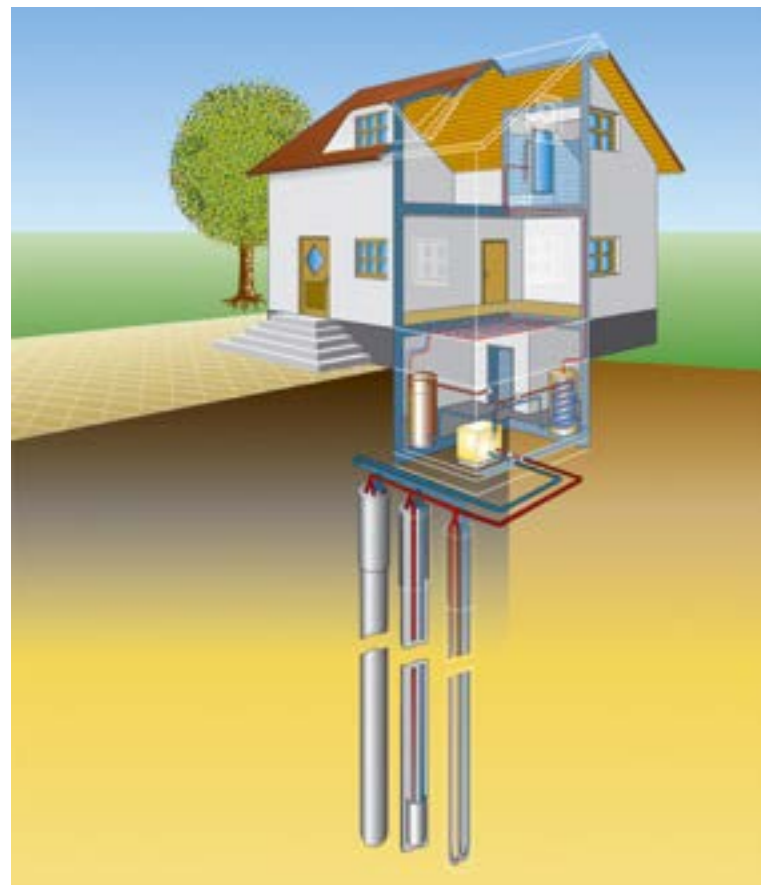
- Diversification of energy sources for independence from suppliers and to optimize energy efficiency
- Use the resources available in the area.
- Use of renewable energy sources
- Distribution of new energy production units and scheduling of existing ones according to energy demand
- Planning the best development of the system



THERMAL PLANT (2)



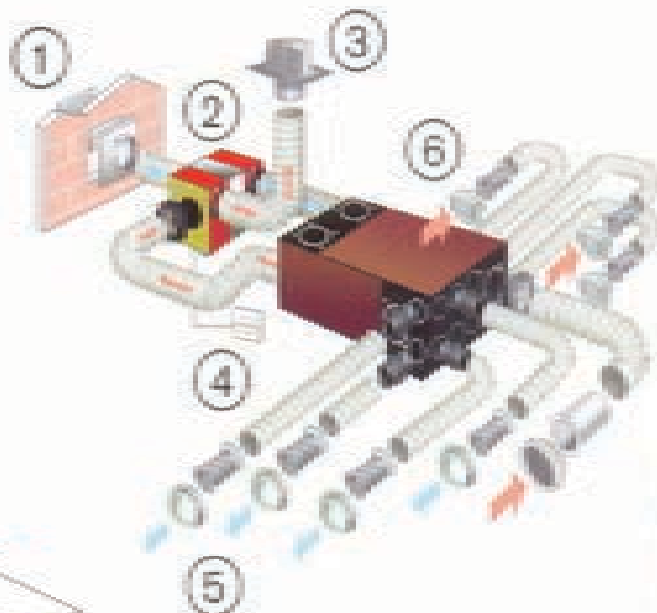
Use of renewable energy sources: solar, ground, wind



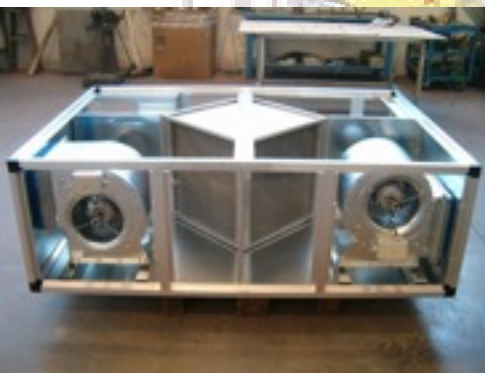
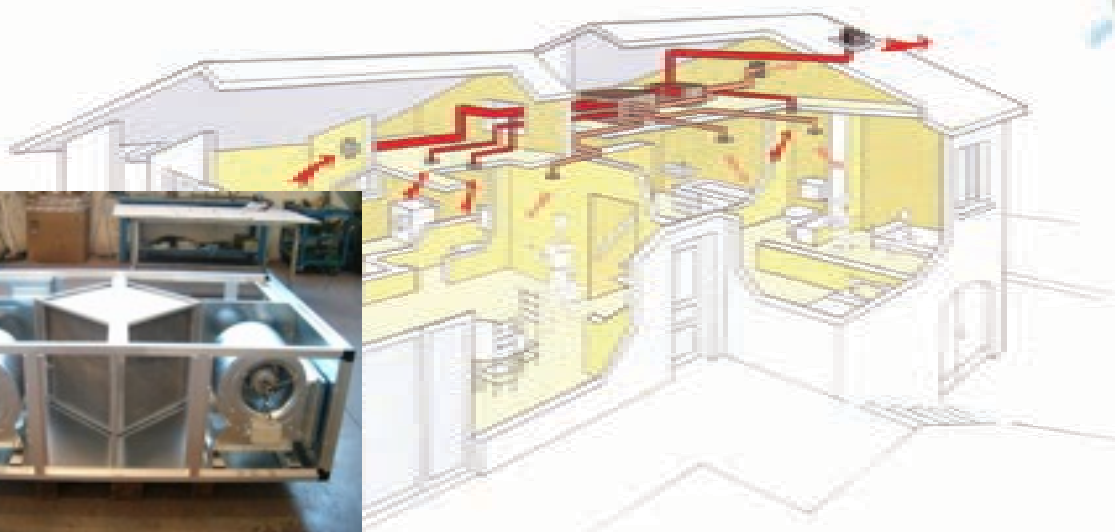
VENTILAZIONE MECCANICA CONTROLLATA: A DOPPIO FLUSSO - RECUPERATORE DI CALORE STATICO

Sistema di VMC a doppio flusso con recupero di energia

La VMC a doppio flusso con recupero di calore, permette un'aerazione costante controllando i volumi d'aria di rinnovo con il sistema autoregolabile. Consigliato nelle case a basso consumo energetico e per le zone climatiche fredde.

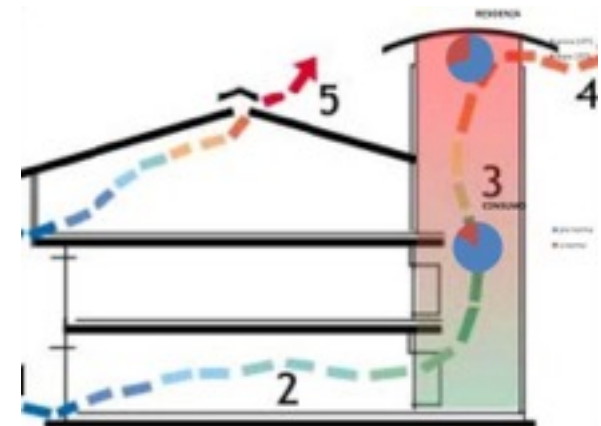
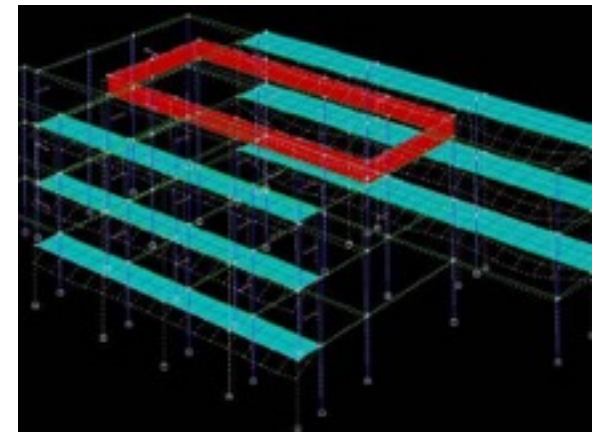


- 1 - Presa d'aria esterna + filtro
- 2 - Motoventilatore di Estrazione - Immissione
- 3 - Espulsione a tetto
- 4 - Scambiatore di calore
- 5 - Terminali d'immissione aria nuova
- 6 - Terminali di estrazione



REQUALIFICATION OF EXISTING BUILDINGS

Example of restoration interventions



Riqualificazione energetica dell'esistente

Building Peep a San Giorgio di Piano (Bo)

Energy audit

Energy performance class:

Central apartments CLASS F

Start/end apartments CLASS G

Analysis of possible improvements:

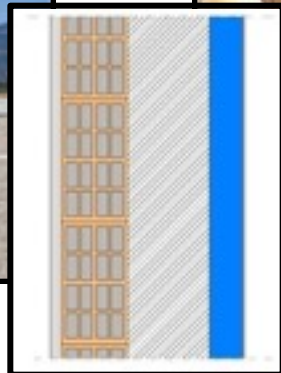
Practicability and economic and energy return

Energy signature

New energy classes:



Central apartments CLASS B

Start/end apartments CLASS C



REQUALIFICATION OF EXISTING BUILDINGS

Definition of operating procedures for energy retrofitting with Esco financing

DORMITORIO PUBBLICO DORMITORIO		Str. S. Margherita, 8		Codice Enia: 640	Gestione: Comune di Parma	96		
				DATI GENERALI				
				Anno costruzione: post 1976				
				Anno ristrutturazione e Interventi:				
				Superficie Lorda Utile [m ²]: 354				
				Volume [m ³]: 1.133				
CONSUMI TERMICI		CONSUMI ELETTRICI		EMISSIONI TERMICHE (tonni/anno)				
Fonte	GAS	Fonte	PONTI NON RINNOVABILI	INQUINANTE+ SCENARIO 6	CO ₂	NO _x	PTS	PM ₁₀
Potenza [kW]	25	Potenza [kW]	6	2004	11,4444	0,0092	0,0003	0,0031
Consumi 2004 [kWh/anno]	55,027	Consumi 2004 [kWh/anno]	8,935	USUAL AND BUSINESS	11,5588	0,0093	0,0003	0,0031
Scenario energy saving [kWh/anno]	35,891	Scenario energy saving [kWh/anno]	6,612	SCENARIO MIX	10,4144	0,0083	0,0003	0,0028
INTERVENTI DI RISPARMIO				ENERGY SAVING	7,4388	0,0060	0,0002	0,0020
FONTI RINNOVABILI		RISPARMIO ENERGETICO						
Attuate		Attuate						
Previste		Previste						
Proposte		Proposte						

Riqualificazione energetica e sicurezza



Molto spesso efficienza energetica e sicurezza sono considerati aspetti del tutto diversi, anche in contrapposizione (dal punto di vista economico)



Esistono tecniche di consolidamento strutturale molto meno invasive e compatibili con interventi di miglioramento energetico





Tecnologie che impattano poco sull'edificio



E possono dare ottimi risultati in termini di sicurezza



È possibile approfittare di un intervento di riqualificazione energetica per migliorare la sicurezza dell'edificio





...magari evitando questo.....



A volta porre l'attenzione unicamente sugli aspetti energetici può porre problemi di sicurezza



Terremoto dell'Aquila, 2009



Terremoto dell'Aquila, 2009



**Ribaltamento della fodera
esterna della tamponatura.**

Terremoto dell'Aquila, 2009



CIRI - EDILIZIA E COSTRUZIONI
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA



HTN

TECNOLOGIA - RETE ALTA TECNOLOGIA
EMILIA-ROMAGNA
HIGH TECHNOLOGY NETWORK



Terremoto dell'Aquila, 2009

Facoltà di Ingegneria di L'Aquila
Padiglione B



Terremoto dell'Aquila, 2009

Facoltà di Ingegneria di L'Aquila Biblioteca

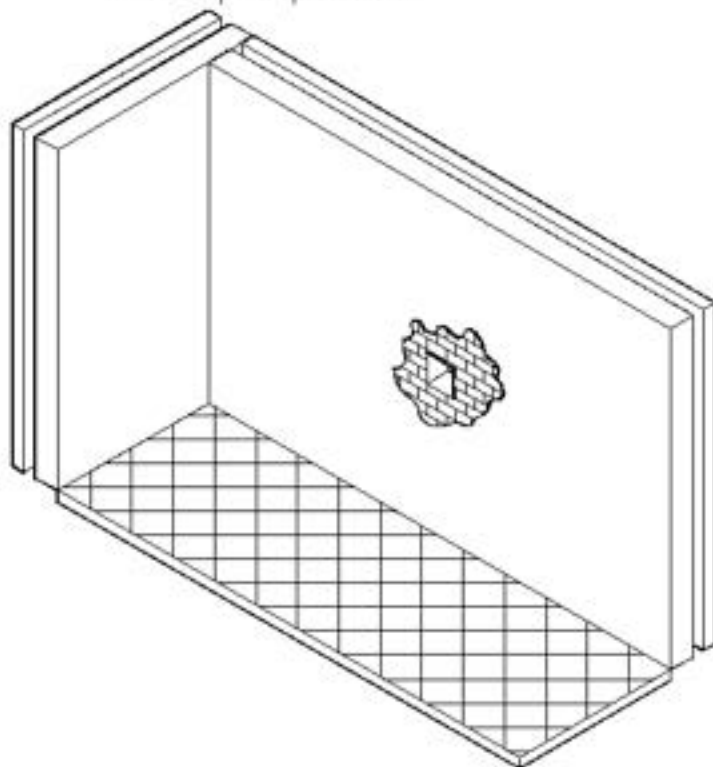


Terremoto dell'Aquila, 2009

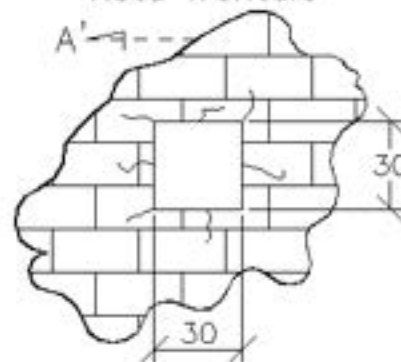
Interventi per la messa in sicurezza dei tamponamenti esterni (fase 1)

PRIMA FASE: Rimozione dell'intonaco in corrispondenza della superficie di intaglio e delle fasce adiacenti; taglio a sezione obbligatoria (circa 30 x 30) delle fodere di paramento (esterna ed interna); depolverizzazione della superficie

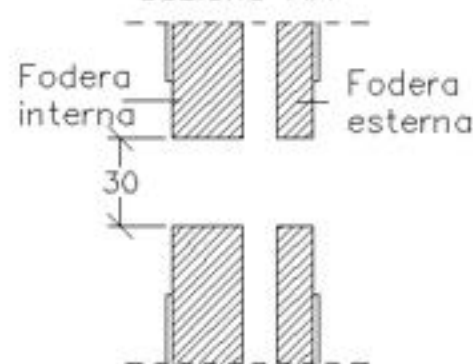
Vista prospettica



Vista frontale



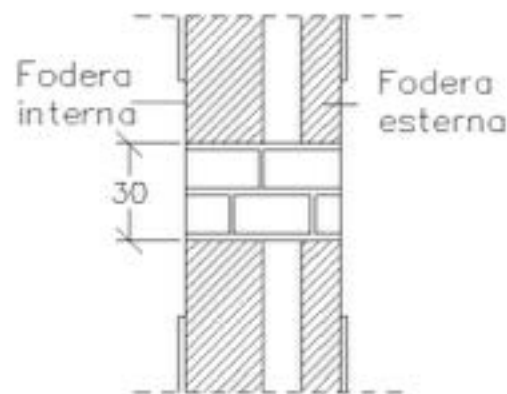
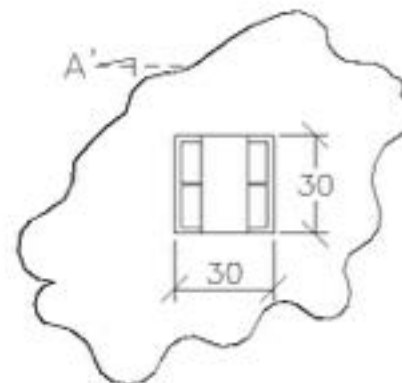
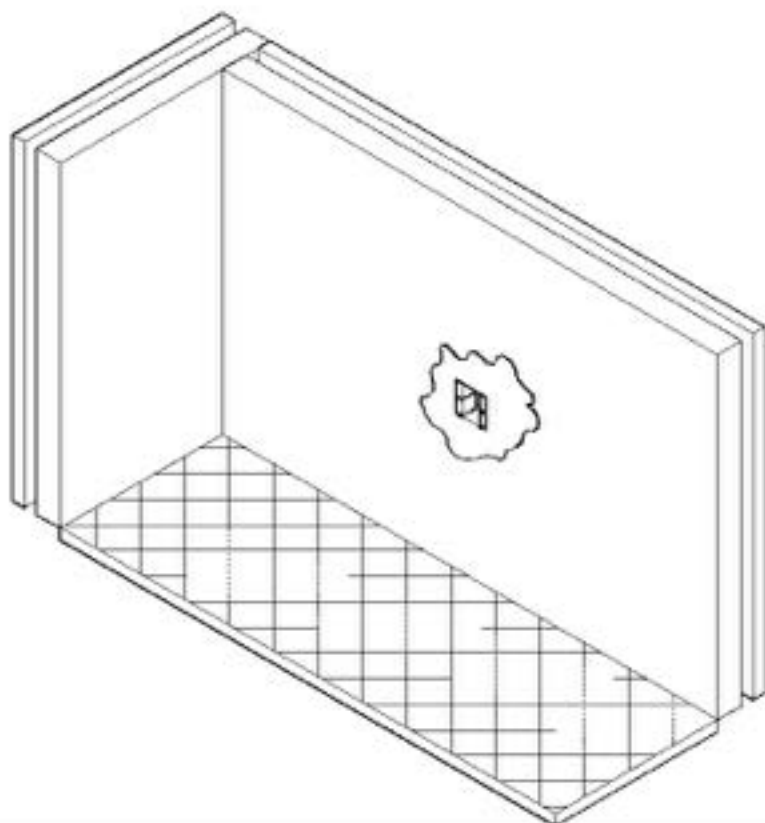
Sezione AA'



**Protocollo
Protezione civile
per ricostruzione
Abruzzo**

Interventi per la messa in sicurezza dei tamponamenti esterni (fase 4)

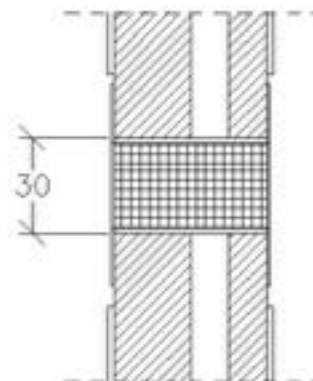
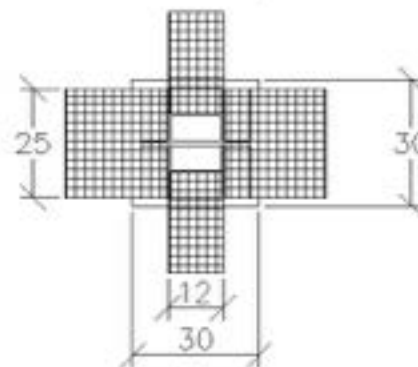
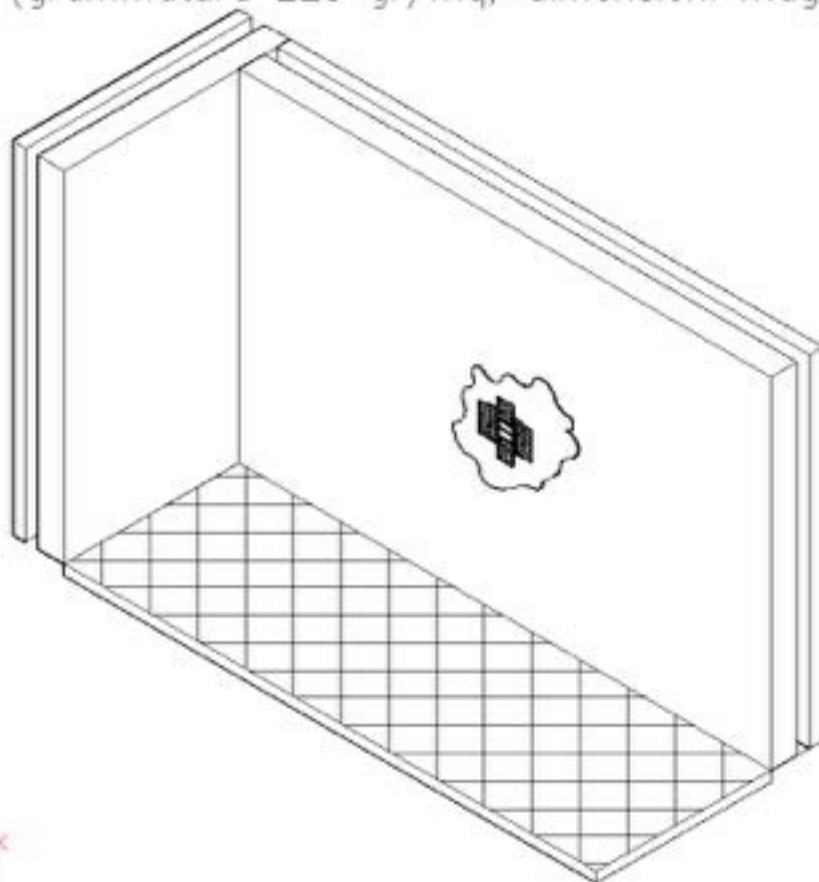
QUARTA FASE: Posa in opera di mattoni in laterizio pieni utilizzando come malta di allettamento lo stesso tipo di cui alla precedente fase (TERZA)



**Protocollo
Protezione civile
per ricostruzione
Abruzzo**

Interventi per la messa in sicurezza dei tamponamenti esterni (fase 5)

QUINTA FASE: Inserimento nei corsi di malta di fasce di connessione in rete bilanciata in fibra di vetro alcaliresistente apprettata (grammatura 225 gr/mq; dimensioni maglie 25 x 25 mm)



**Protocollo
Protezione civile
per ricostruzione
Abruzzo**

Controsoffittature

Facoltà di Ingegneria di L'Aquila
Padiglione B



Controsoffittature



Caserma della Guardia di Finanza di Coppito (AQ), sala conferenze

Controsoffittature



Ospedale San Salvatore dell'Aquila: controsoffitto a doghe in lamierino di acciaio

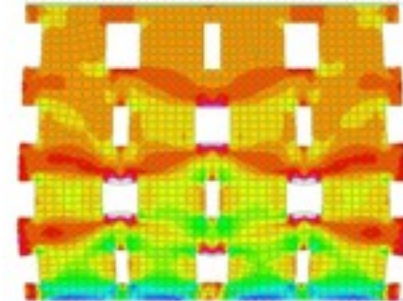
NEW TECHNOLOGIES FOR LOAD BEARING WALLS



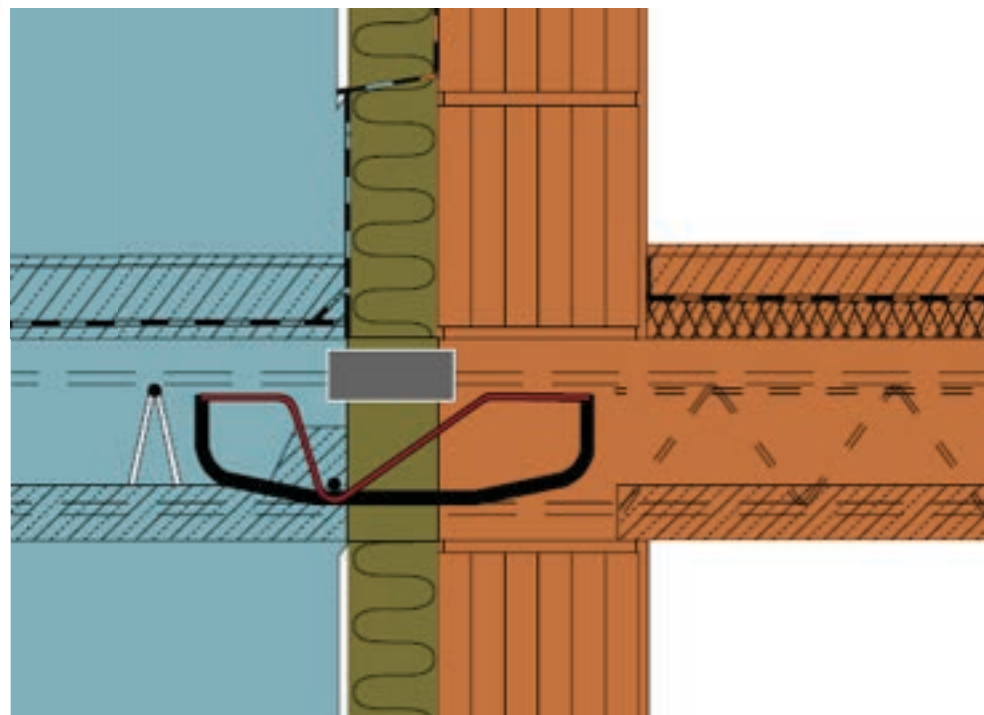
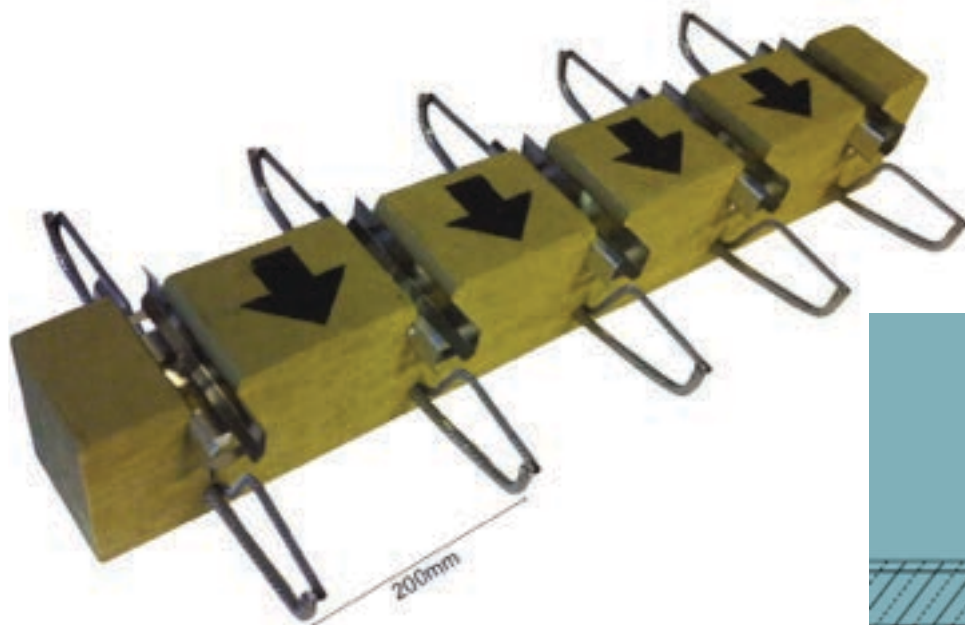
***Recenti tecnologie testate nei
laboratori della Piattaforma***

NEW TECHNOLOGIES FOR LOAD BEARING WALLS

- ***Sicurezza***
- ***Isolamento termico***
- ***acustica***

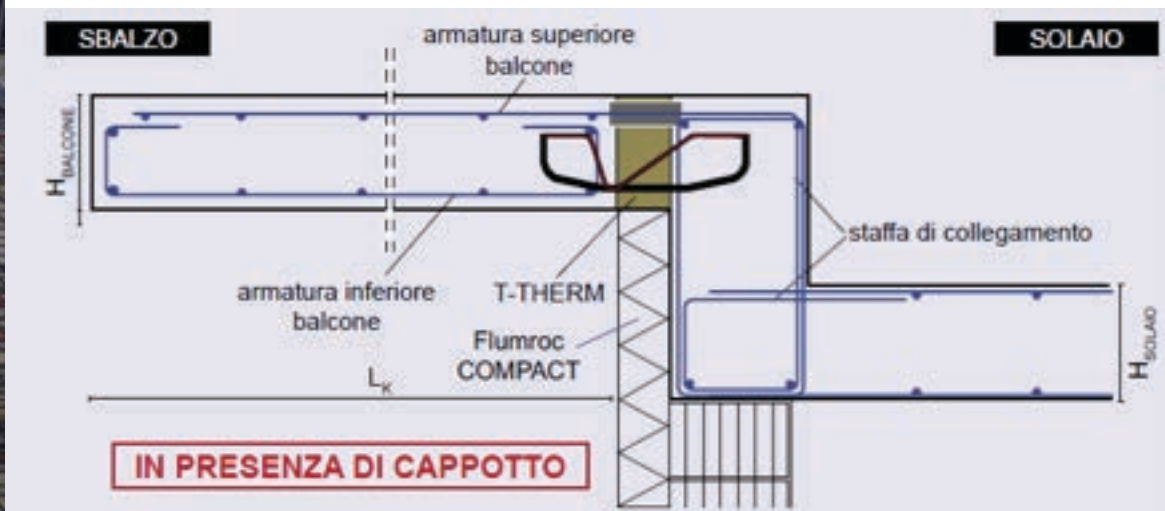


Elemento per la riduzione dei ponti termici nella realizzazione di balconi



*Recenti tecnologie testate nei
laboratori della Piattaforma*

Elemento per la riduzione dei ponti termici nella realizzazione di balconi





CIRI - EDILIZIA E COSTRUZIONI
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA



HTN

TECNOPOLI - RETE ALTA TECNOLOGIA
EMILIA-ROMAGNA
HIGH TECHNOLOGY NETWORK

Grazie per l'attenzione