

La TAMPONATURA EVOLUTA per il Recupero e l'Efficientamento energetico

Arch. Ph.D. Gianluca Buzzelli

Ricerca finanziata dalla Regione Abruzzo «Progetto più Ricerca e Innovazione» 2015

Tutor: Prof. E. Baldassarri. Università degli studi «G. d'Annunzio». Facoltà di Architettura PESCARA



PERCHE' INNOVARE

IL PATRIMONIO IMMOBILIARE IN ITALIA

- Il 79,2% degli edifici è stato costruito prima del 1980.
- 10,1% degli edifici è stato costruito dopo il 2000.
- l'81,5% delle abitazioni è caratterizzato da un livello di isolamento termico valutato dagli inquilini come medio o scarso

Fonte : Indagine «Il sole 24 ore» (Domotecnica) 2014

COME INNOVARE

LE ESPERIENZE INNOVATIVE IN EUROPA

- **Programma ENERGIESPRONG in Olanda**

Il programma, avviato nel 2012, prevede la riqualificazione di 111mila appartamenti che garantiscono interventi per l'azzeramento dei consumi per 30 anni. Attraverso questo, il governo olandese è riuscito a riqualificare un ampio e diversificato patrimonio di housing sociale intervenendo su involucro e impianti, con cappotti ed infissi preassemblati.

Tempo di realizzazione: 10 giorni (in opera).

Costi di ristrutturazione (per l'involucro e gli impianti):

60.000 euro per unità abitativa ma, nei prossimi anni vogliono scendere a 40.000 euro ripagando totalmente l'intervento con il risparmio energetico generato.

COME INNOVARE

LE ESPERIENZE INNOVATIVE IN EUROPA



- **ENERGIESPRONG_Olanda**
(esempio di realizzazione)

COME INNOVARE

LE ESPERIENZE INNOVATIVE IN EUROPA

Caso studio Ludwigsburg (Germania).

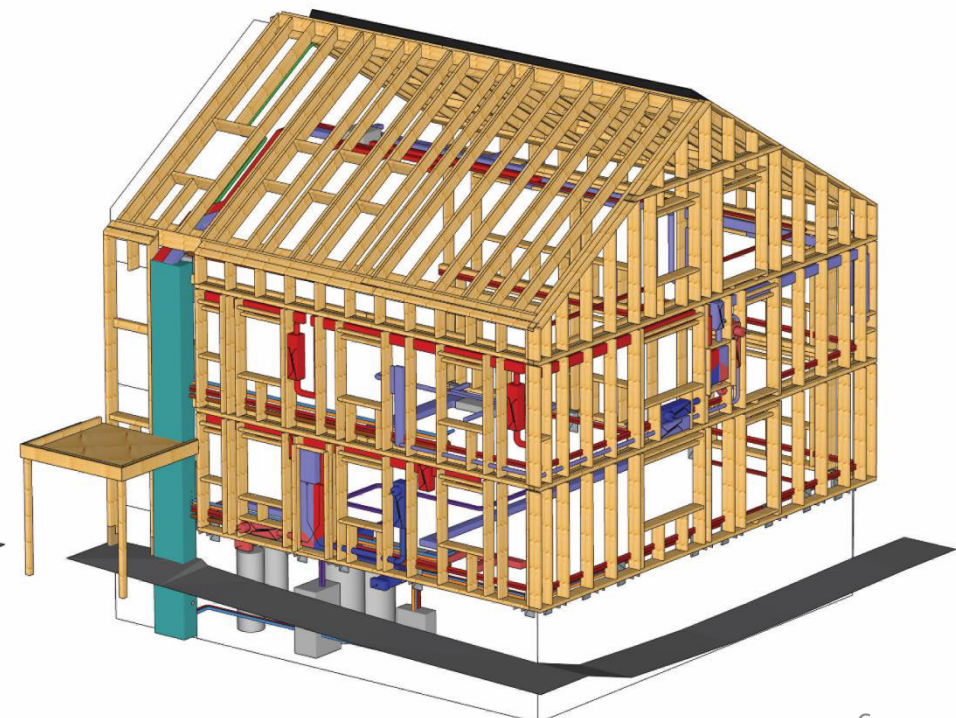
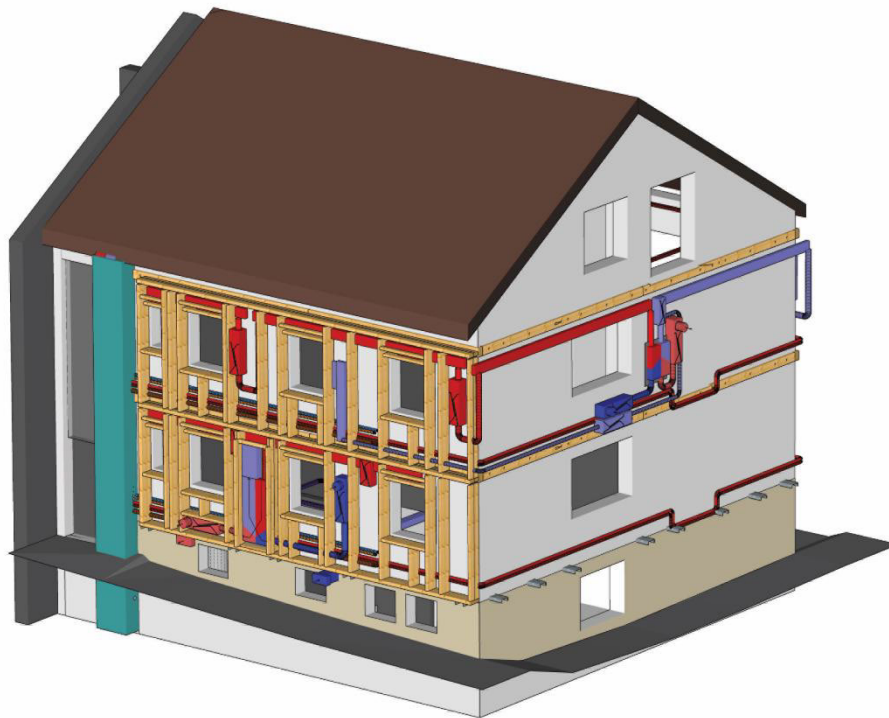
- Il programma, ha previsto la riqualificazione energetica di un fabbricato residenziale mediante l'apposizione di un rivestimento in pannelli di legno prefabbricati e isolati.
- Nell'involucro esterno sono stati alloggiati i sistemi impiantistici nuovo e le tubazioni.
- Le nuove finestre sono inglobate nella parete prefabbricata.

Progetto finanziato da (European Community's Seventh Framework Programme (FP7/2007-2013) iNSPIRe Project.)

COME INNOVARE

LE ESPERIENZE INNOVATIVE IN EUROPA

- **Ludwigsburg (Germania).**
(schemi di realizzazione)



COME INNOVARE

LE ESPERIENZE INNOVATIVE IN EUROPA



- **Ludwigsburg (Germania).**
(prefabbricazione leggera)



COME INNOVARE

LE ESPERIENZE INNOVATIVE IN EUROPA

- Ludwigsburg (Germania).
(foto)



COME INNOVARE

LE ESPERIENZE INNOVATIVE IN EUROPA _ CARATTERISTICHE

Pregi

- **PREFABBRICAZIONE** (industrializzazione del prodotto e dei processi, alta qualità dei manufatti)
- **INTEGRAZIONE IMPIANTISTICA** (interventi esterni all'edificio e/o non distruttivi)
- **REVERSIBILITÀ** (possibilità di intervenire in fasi successive)
- **VELOCITÀ MONTAGGIO** (facilità di intervento in aree urbane, economia di manodopera)

Difetti

- **MODULARITÀ** (adattabilità, standardizzazione, componibilità)

Progetto_requisiti

Le partizioni perimetrali verticali contribuiscono a soddisfare molte esigenze che possono essere raggruppate in **classi esigenziali** definibili come:

-sicurezza;

(Insieme delle condizioni relative alla incolumità degli utenti, nonché alla difesa e prevenzione di danni in dipendenza da fattori accidentali, nell'esercizio del sistema edilizio)

- benessere;

(Insieme delle condizioni relative a stati del sistema edilizio adeguati alla vita, alla salute ed allo svolgimento dell'attività degli utenti.)

- fruibilità;

(Insieme delle condizioni relative all'attitudine del sistema edilizio ad essere adeguatamente usato dagli utenti nello svolgimento delle attività.)

- aspetto;

(Insieme delle condizioni relative alla fruizione percettiva del sistema edilizio da parte degli utenti).

- integrabilità;

(Insieme delle condizioni relative all'attitudine delle unità e degli elementi del sistema edilizio a connettersi funzionalmente tra di loro).

- gestione;

(Insieme delle condizioni relative all'economia di esercizio del sistema edilizio).

- salvaguardia dell'ambiente;

(Insieme delle condizioni relative al mantenimento e miglioramento degli stati dei sovrasistemi di cui il sistema edilizio fa parte).

Progetto_requisiti

CLASSE ESIGENZIALE	CLASSI DI REQUISITI	REQUISITI	TAMPONAMENTO TRADIZIONALE		TAMPONAMENTO EVOLUTO	
			VISUAL	ELEMENTO TECNICO INCARICATO	VISUAL	ELEMENTO TECNICO INCARICATO
Sicurezza	Di stabilità	Affidabilità		LATERIZIO		INT, MED
		Resistenza meccanica alle azioni statiche		LATERIZIO		MED
		Resistenza meccanica ai colpi di ariete		LATERIZIO		MED
Sicurezza	Di sicurezza al fuoco	Assenza della emissione di sostanze nocive		LATERIZIO, CAPPOTTO		INT, MED
		Limitazione alla propagazione di incendio		LATERIZIO		INT, EXT
		Resistenza al fuoco		LATERIZIO		INT, MED, EXT
Sicurezza	Di tenuta	Impermeabilità ai fluidi aeriformi		LATERIZIO, INTONACO		INT, MED, EXT
		Tenuta all'acqua		CAPPOTTO		EXT
		Tenuta all'aria		INTONACO, LATERIZIO, CAPPOTTO		INT, MED
		Tenuta alle polveri		INTONACO, CAPPOTTO		INT, MED

Progetto_requisiti

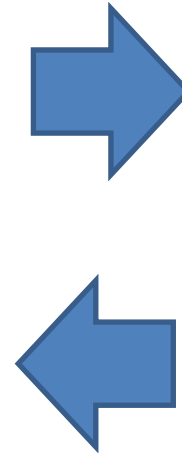
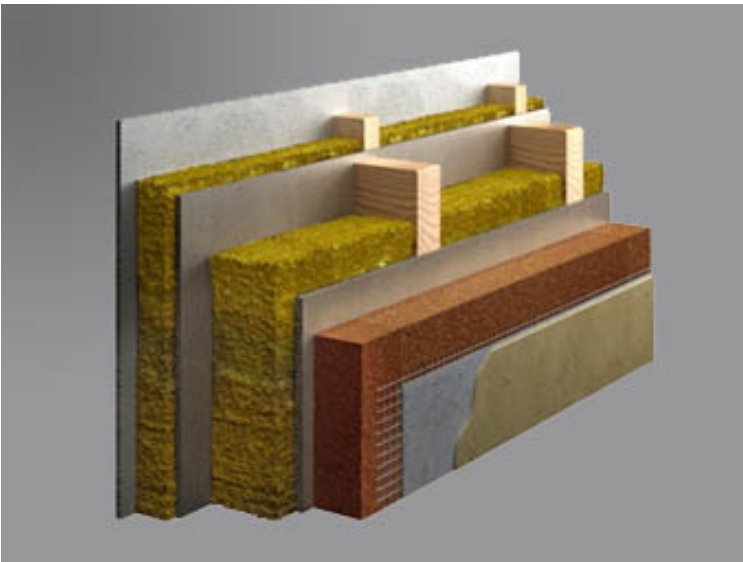
- **Comparazione tra tamponatura tradizionale ed evoluta**

nella tamponatura evoluta esiste una notevole qualificazione degli elementi tecnici ed una forte specializzazione delle funzioni rispondenti ai vari requisiti, di contro, tutto ciò non avviene nelle tamponature tradizionali dove il singolo strato assolve una pluralità di funzioni impedendo la specializzazione delle parti ed una reale possibilità di sostituibilità ed integrabilità degli elementi tecnici;

- **la tamponatura evoluta soddisfa tutti i requisiti richiesti dal sistema prestazionale,**
- **la tamponatura tradizionale ha lacune evidenti rispetto ai requisiti di demolibilità, sostituibilità, facilità di intervento, riciclabilità dei materiali.**

Progetto_idea

Edilizia prefabbricata



Pareti attrezzate



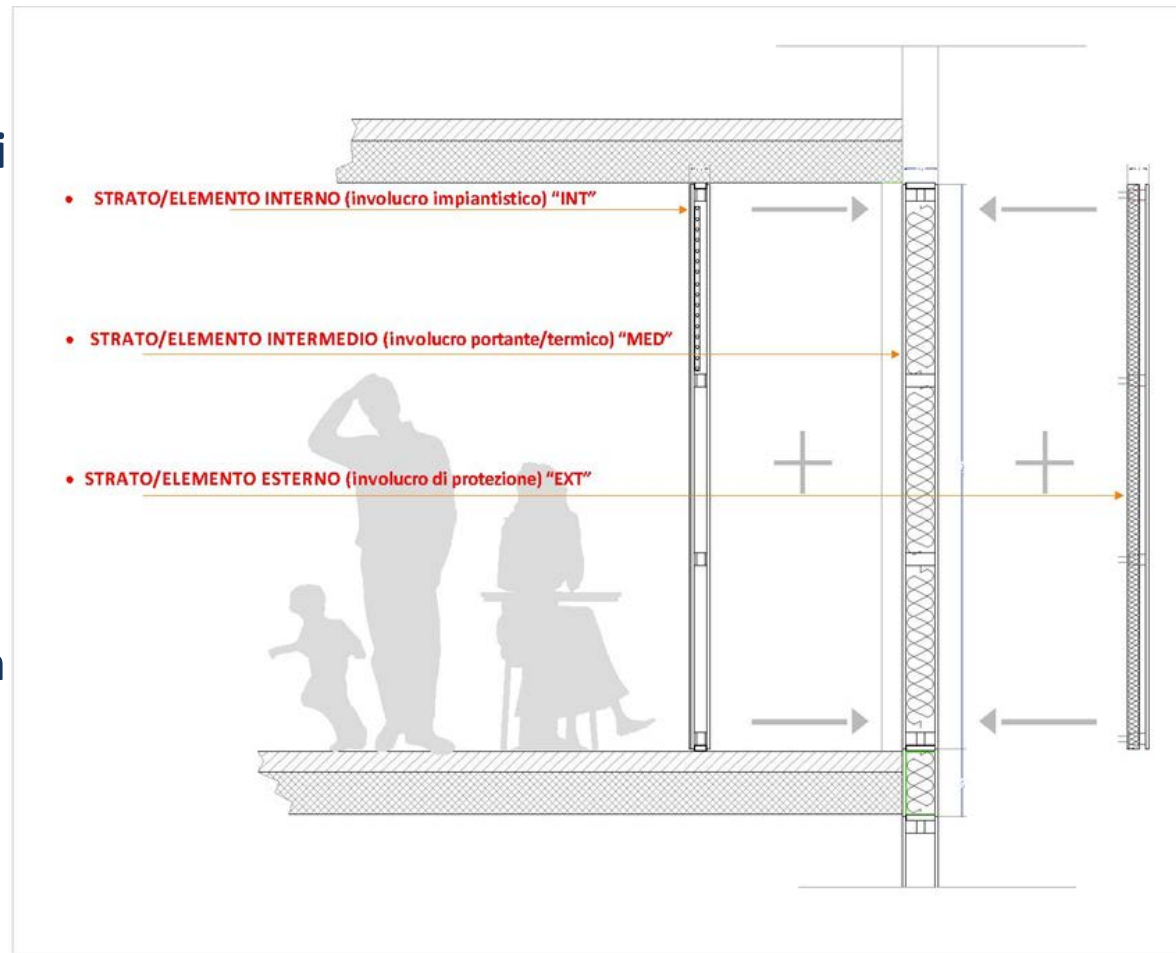
- Ingegnerizzazione sistema
- Efficienza energetica
- Prefabbricazione leggera

- Modularità
- Componibilità
- Integrazione impianti

Ipotesi di funzionamento del sistema parete

Il progetto parte dall'ipotesi iniziale che schematizza l'involucro esterno **composto di 3 elementi o strati** aventi funzioni distinte e integrabili in un unico sistema di chiusura per involucri esterni.

La tripartizione risponde quindi a **esigenze tecnologiche e impiantistiche differenti** che, in una edilizia prefabbricata, devono essere soddisfatte da sistemi complessi e non possono essere assolti da un unico elemento monolitico



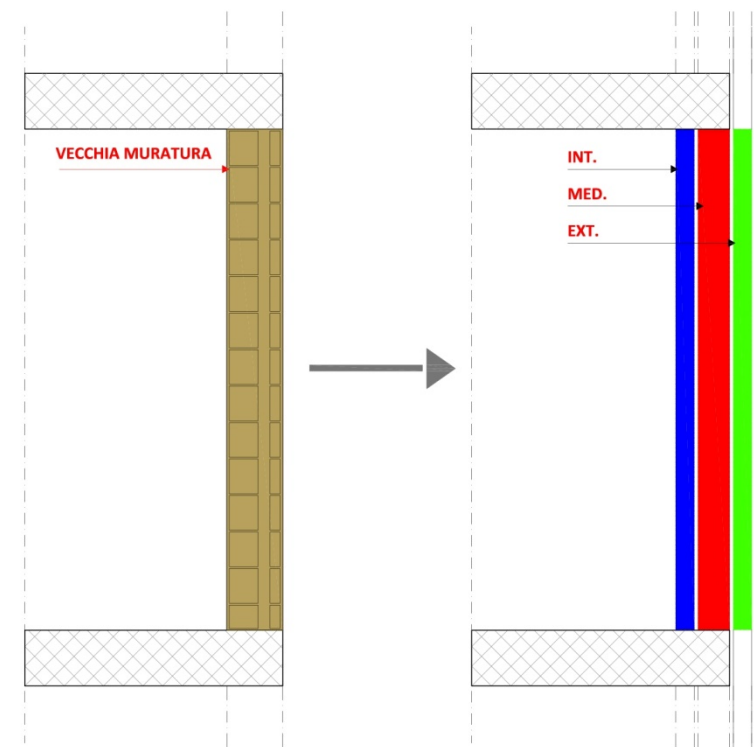
AMBITO DI APPLICAZIONE

1) Sostituzione completa di tamponature esistenti. (Strato INT + MED + EXT).

Questo caso si verifica di norma in **edifici fatiscenti con struttura intelaiata in C.A.** (edilizia degli anni 60' e 70').

La sostituzione si rende necessaria qualora il sistema di tamponatura originario presenti gravi deficienze dal punto di vista termico e inoltre occorre sostituire gli impianti termici ed elettrici.

Altro caso tipico si presenta quando il manufatto in C.A. ha bisogno di un **recupero strutturale** attraverso cerchiature o apposizione di fasci in fibre di carbonio; in tale caso occorre separare fisicamente la tamponatura dal pilastro e dalle travi provocando così, di fatto, la demolizione della tamponatura.

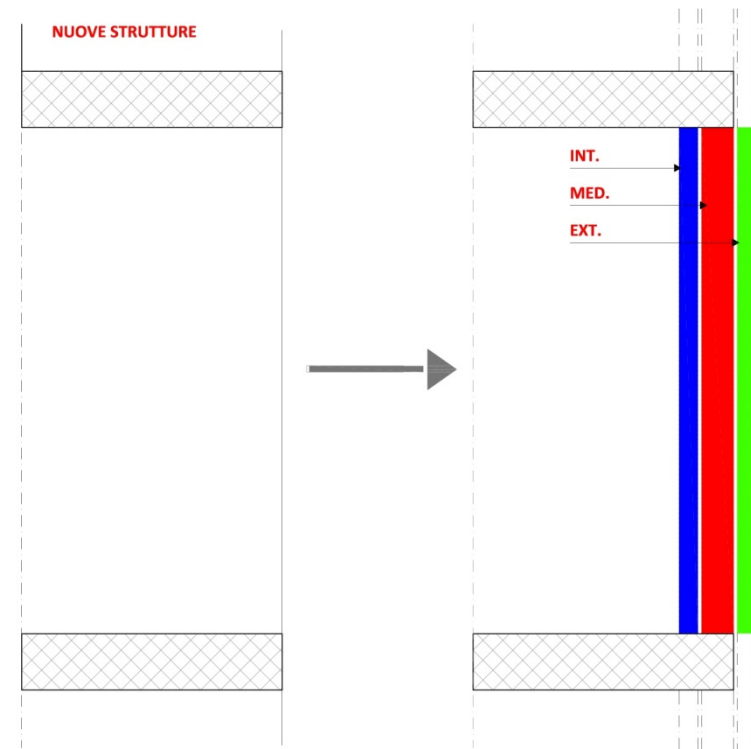


AMBITO DI APPLICAZIONE

2) Realizzazione di nuove tamponature. (Strato INT + MED + EXT).

Nel caso di realizzazione di **nuovi edifici con struttura intelaiata** in acciaio, legno o Cemento armato, il tamponamento esterno può essere realizzato ex novo con una tamponatura evoluta.

In tali casi il sistema offre il vantaggio di una progettazione modulare concepita a monte in coordinamento con la struttura, diminuendo i tempi di posa e i costi della manodopera.

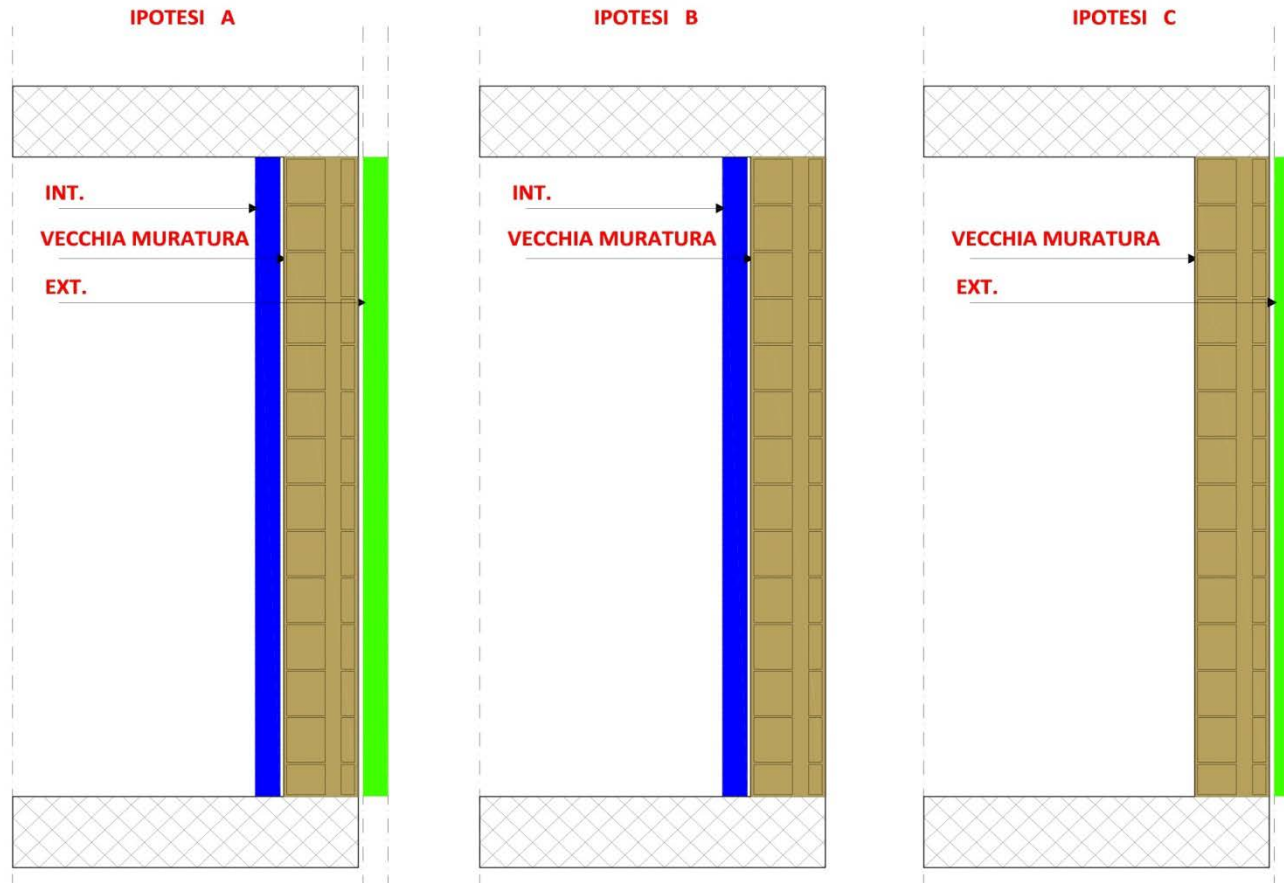


AMBITO DI APPLICAZIONE

3) Recupero di edifici esistenti. (Strato INT + MED + EXT)

Vi sono dei casi nei quali non è conveniente l'intera sostituzione del tamponamento per svariate motivazioni tecniche ed economiche.

Si possono verificare **tre casi tipici**:



MODULARITA'

Lo studio sul modulo deve quindi adeguarsi ai requisiti di natura tecnica e funzionale attinenti le operazione di messa in opera, di trasporto, di logistica inerenti l'intero processo produttivo del componente.

Requisiti del modulo base:

- Trasportabilità.

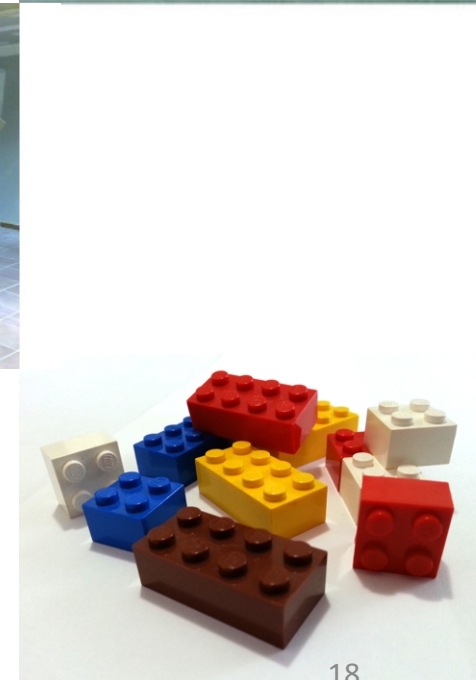
Tale requisito deve permettere che l'elemento tecnico possa essere trasportato con facilità dal luogo di produzione allo stoccaggio intermedio ed infine al sito di cantiere.

- Maneggevolezza.

Il requisito prescrive, oltre ad una dimensione massima del manufatto, un peso massimo dell'elemento; (un peso massimo di circa 50 Kg, tale cioè da poter essere posto in opera da due soli operai).

- Componibilità.

E' la capacità di un componente di essere in coordinamento dimensionale con gli altri componenti del sistema aperto.



MODULARITA'

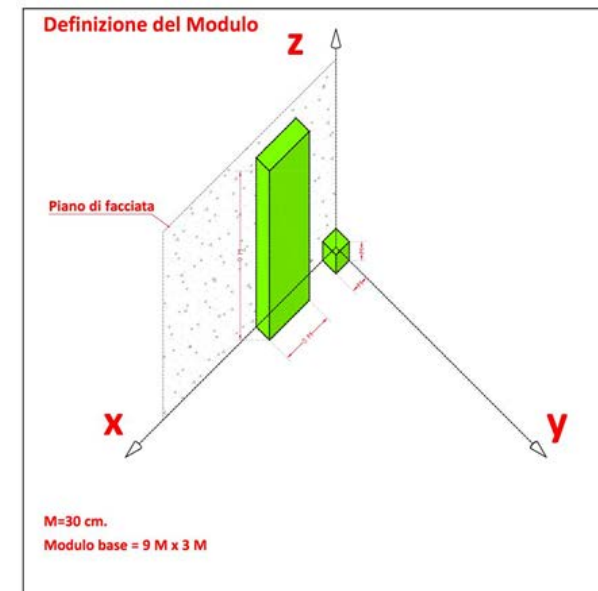
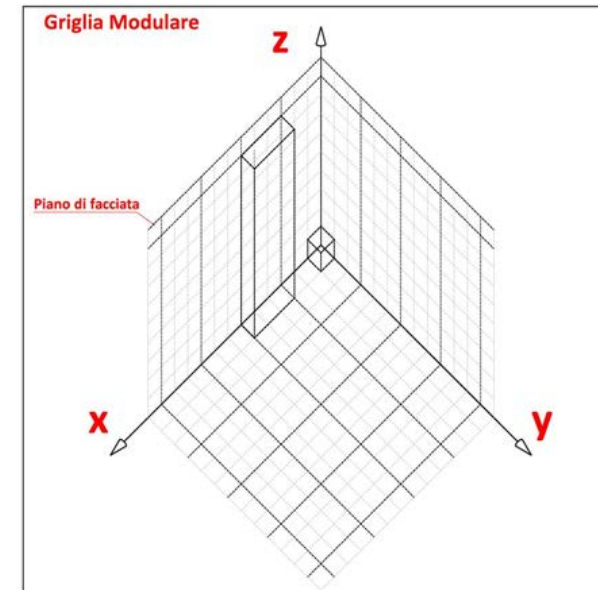
Si ipotizza una unità modulare capace di essere coordinata con l'altezza tipica dei fabbricati residenziali.

Altro elemento determinante è la dimensione prevalente dell'elemento modulare, ovvero la sua suddivisione in fasce verticali o orizzontali o in **sottomoduli**: a questo proposito la scelta di un modulo ripetibile non può che ricadere in moduli organizzati per sezioni o fasci verticali, dove la dimensione prevalente dell'altezza è determinata **dall'altezza standard degli edifici** residenziali fissata in 2,70/2,75 ml.

La previsione di altezze diverse (maggiori o minori) può essere raggiunta mediante delle fasce fuori modulo integrate nel sistema modulare di base.

Piccole variazioni dell'altezza modulare, possono essere facilmente colmate mediante lo studio di opportuni giunti con regolazione degli spazi interstiziali.

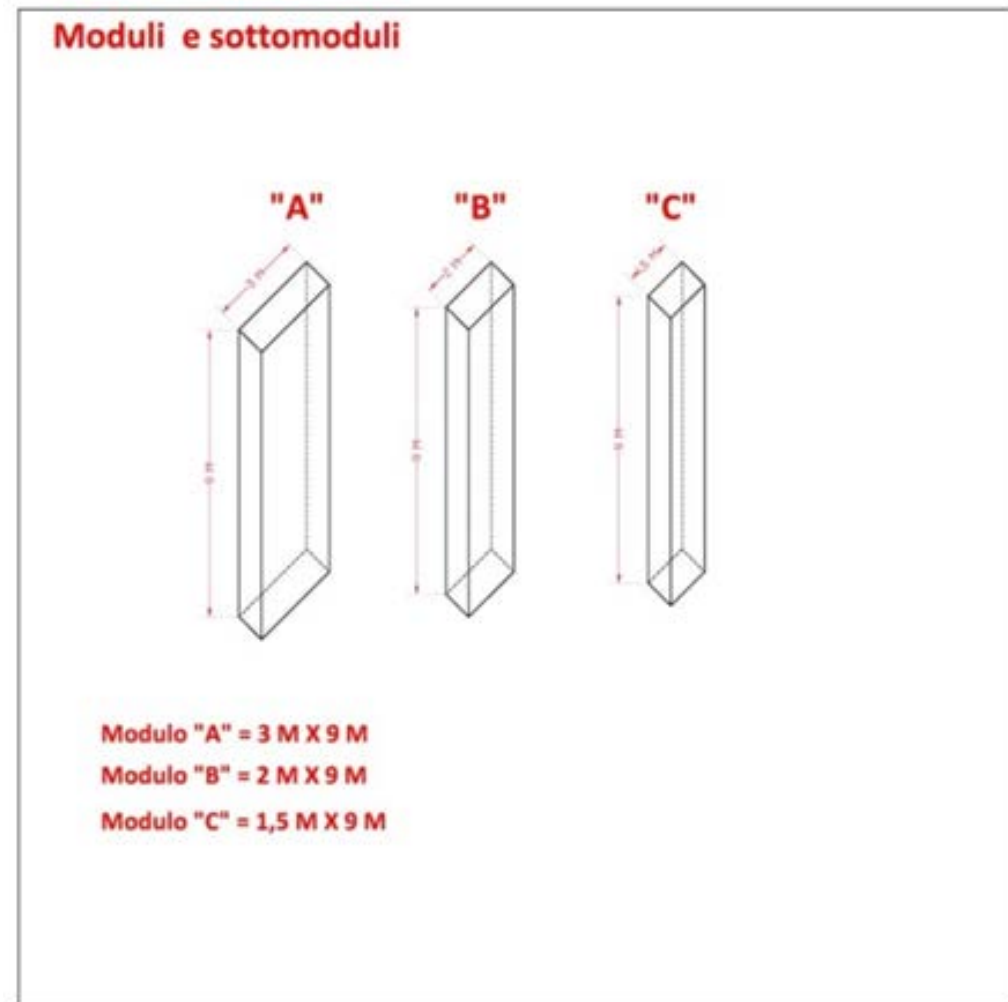
Tale modulo sarà quindi di **30 cm x 30 cm**, individuato sul piano verticale di facciata.



MODULARITA'

Date queste premesse, si può assumere che la dimensione del modulo dell'elemento tecnico può essere fissata nella misura di 9 Mod. x 3 Mod. (2,7 ml x 0,9 ml.) con una superficie di estensione di 2,43 mq. ed un peso massimo dell'elemento tecnico "MED" di circa 60 Kg.

La presenza di sottomoduli (aventi larghezze di 60 o 45 cm.) garantirà una larga applicabilità del prodotto con ottime capacità di adattabilità alle varie situazioni incontrate.

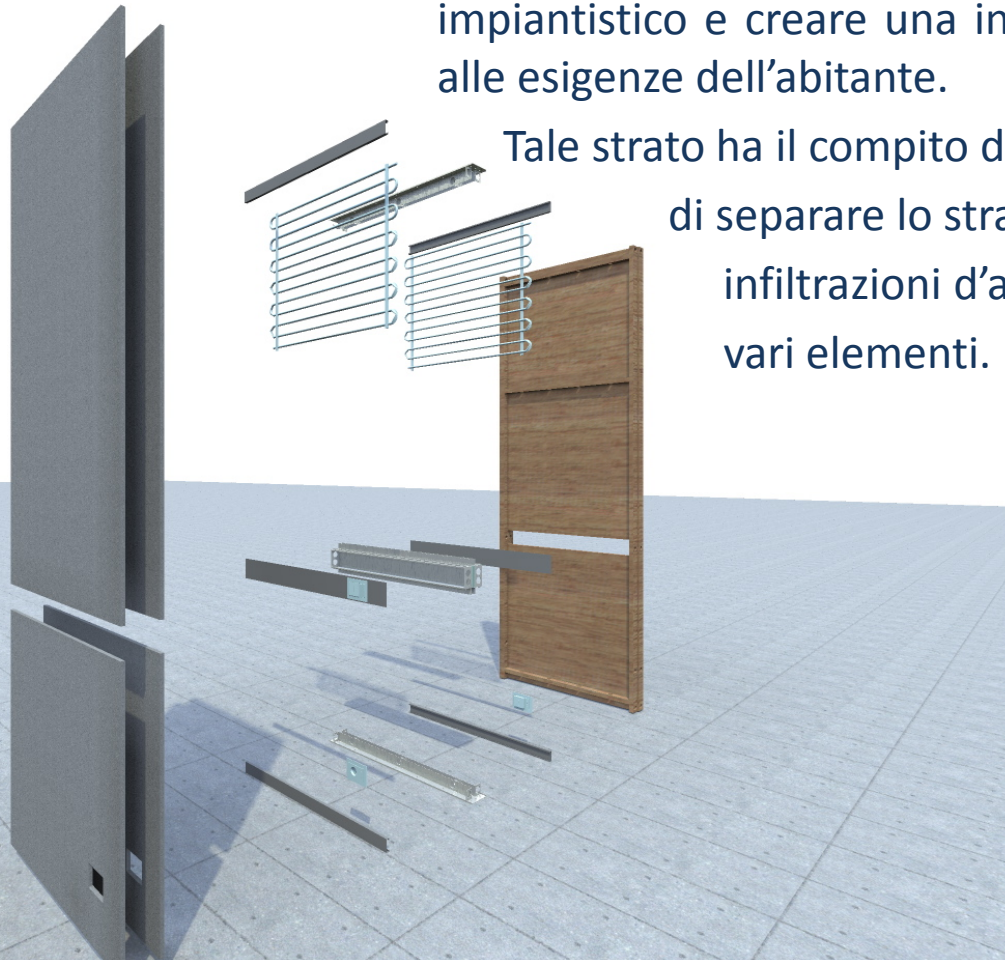


Ipotesi di funzionamento del sistema parete

- STRATO INTERNO (involucro impiantistico) "INT"

Lo strato interno è il cuore tecnico, il cui scopo è di accogliere il sistema impiantistico e creare una interfaccia tecnologica capace di rispondere alle esigenze dell'abitante.

Tale strato ha il compito di **integrare le varie funzioni tecnologiche** e di separare lo strato portante evitando ponti termici, infiltrazioni d'aria, sigillando e rendendo impermeabili i vari elementi.



STRATO INT

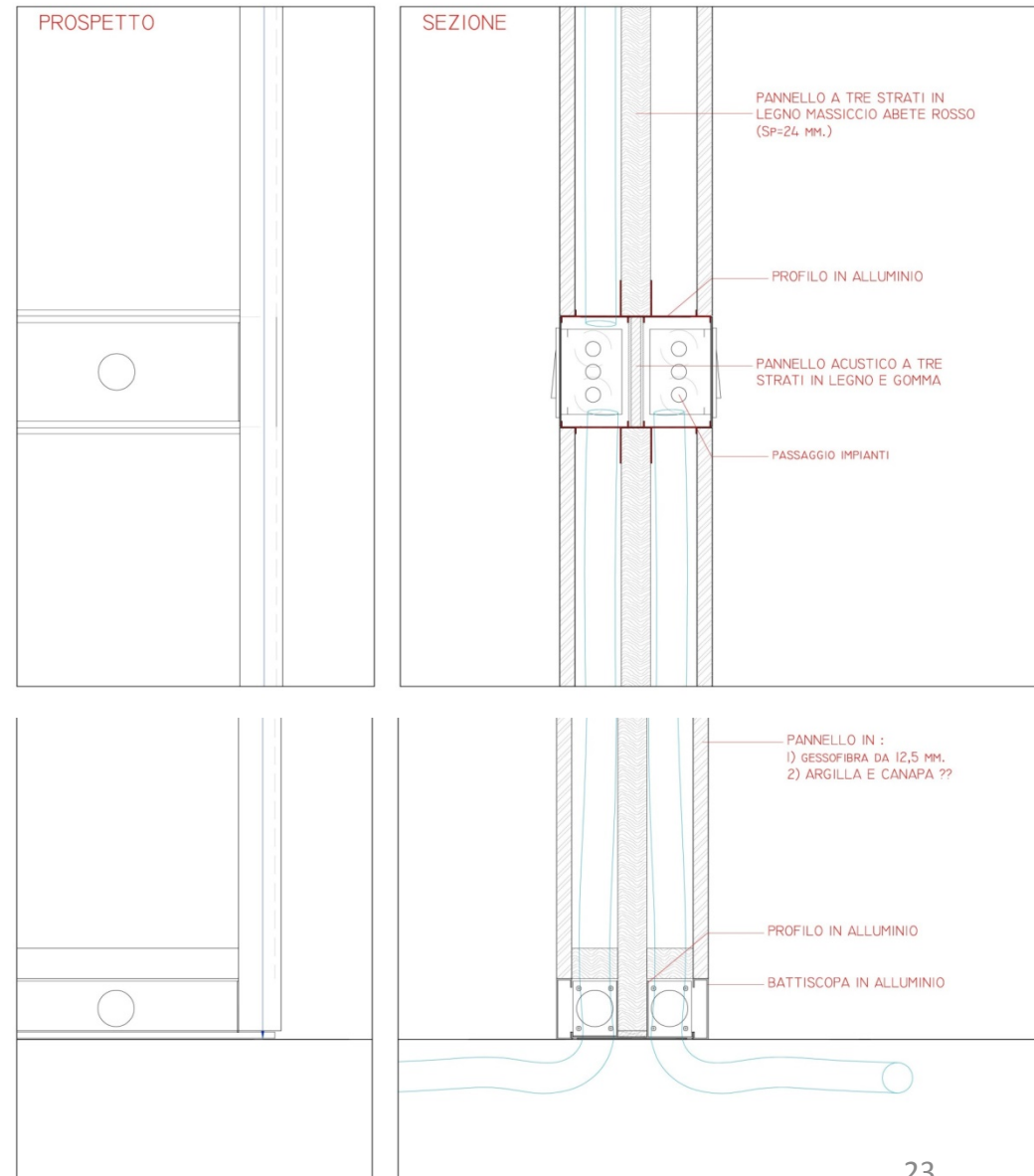
La superficie interna assume notevoli valenze estetiche poiché rappresenta la superficie di contatto con l'interno dell'ambiente; le caratteristiche tecnologiche (la presenza di impianti, di pannelli mobili, di fasce per le installazioni) dovranno quindi tramutarsi in altrettante occasioni di riscrittura di una “nuova immagine” .



STRATO INT

Nella versione divisorio è composto di un elemento interno in legno a 3 strati da 24 mm. che sorregge la struttura e separa fisicamente e funzionalmente le due facce, garantendo la possibilità di inserimenti tecnologici su ciascuna delle due facce.

I nodi sono risolti giocando sulla accoppiabilità di **estrusi in alluminio e parti in legno**, al fine di garantire la massima flessibilità per le dotazioni impiantistiche.



STRATO INT



STRATO MED

- STRATO INTERMEDIO (involucro portante/termico) “MED”

Lo strato intermedio autoportante, assolve alle **principali funzioni statiche** del sistema (portanza, resistenza agli urti e allo sfondamento, ecc.) e fornisce in buona parte l'inerzia termica, la coibentazione necessaria, l'isolamento acustico, e la tenuta all'aria e all'acqua.

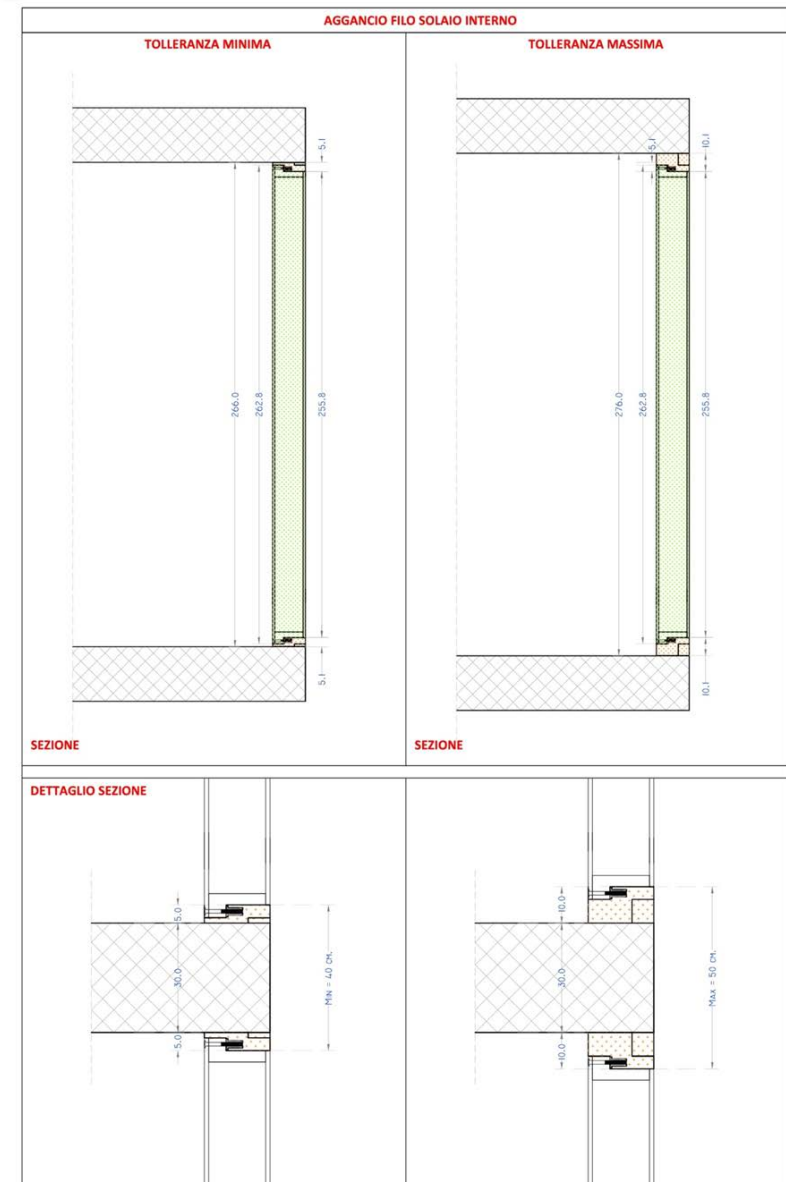
Nel computo della resistenza termica globale dell'intero sistema di tamponatura, concorreranno tutte e tre gli strati, ovviamente con pesi differenti: la resistenza termica ideale in caso di compresenza dei tre strati, porterà ad ottenere un valore medio U_w di circa $0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$, capace quindi di collocare il consumo energetico dell'edificio in una classe energetica elevata (A, A+)



STRATO MED

L'elemento MED è la **parte portante** del sistema e assolve anche al ruolo di principale componente per la coibentazione termica ed il **controllo del benessere igrotermico**.

- **Aggancio a filo solaio interno**, la dimensione variabile del giunto permette di adattare la parete ad altezze nette differenti. L'intervallo di applicazione è compreso da 266 a 276 cm. (+/- 10 cm.)

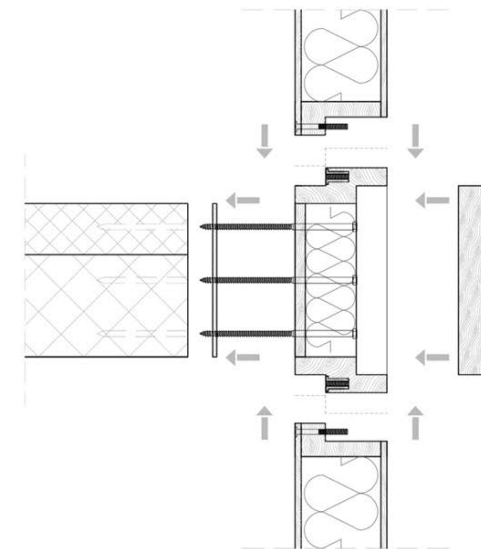
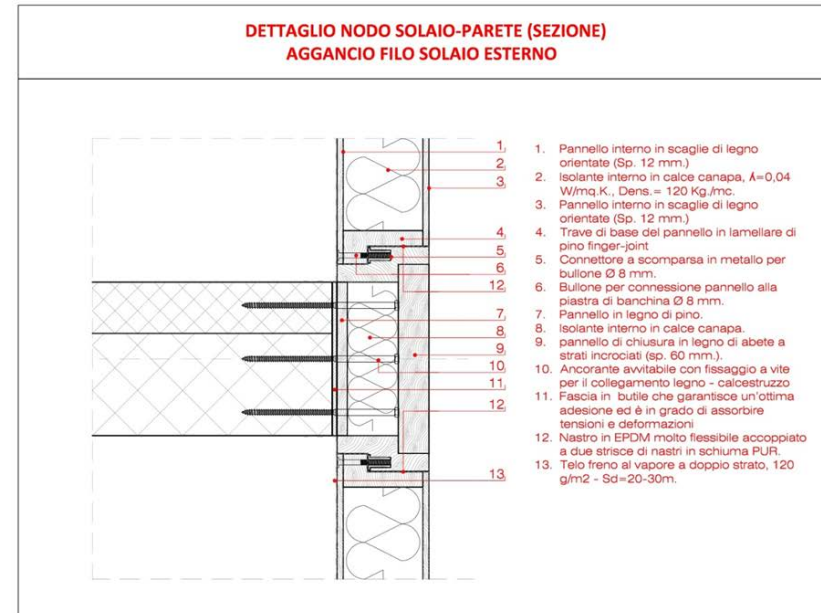
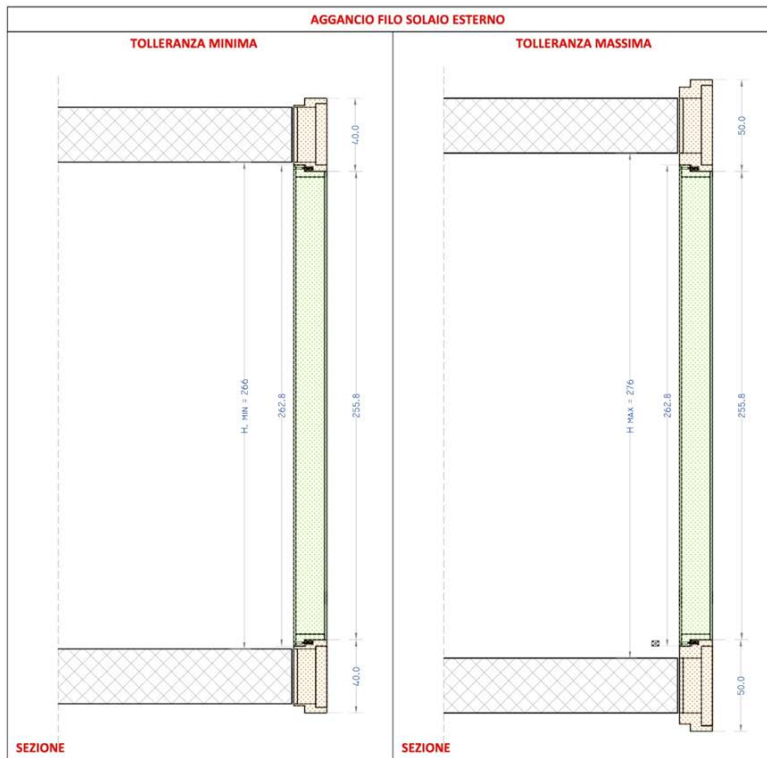


STRATO MED

- Aggancio a filo solaio esterno,

Nel caso di aggancio al **filo esterno** del solaio, la dimensione variabile del giunto permette ugualmente di adattare la parete ad altezze nette differenti.

L'intervallo di applicazione è compreso da 266 a 276 cm. (+/- 10 cm.)



STRATO MED

Aggancio a filo solaio esterno



Aggancio a filo solaio interno



STRATO EXT

• STRATO ESTERNO (involucro di protezione) "EXT".

Lo strato esterno rappresenta l'interfaccia del sistema con il clima esterno, una pelle osmotica che nello stesso tempo protegge dalle intemperie e si apre ad una relazione simbiotica con il mondo esterno.

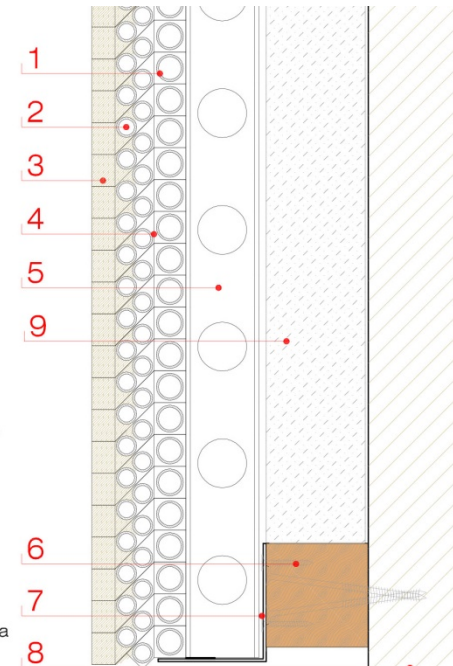
A queste funzioni, si aggiungono **valenze estetiche** che conferiscono all'involucro la capacità di trasmettere l'immagine dell'architettura con i suoi valori materici ed emozionali.

L'involucro esterno rappresenta uno strumento di comunicazione attraverso il quale trasmettere le caratteristiche di qualità, sostenibilità ed efficienza energetica divenendo così un valido mezzo di informazione e di promozione sul mercato.

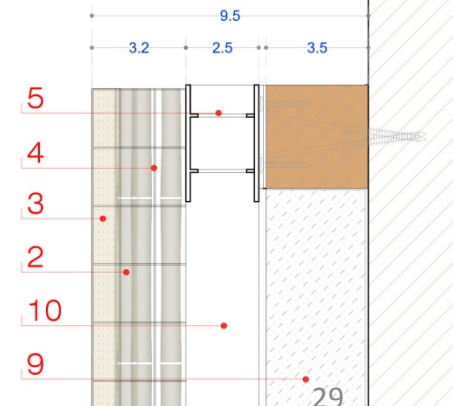
Pianta (dettaglio)

LEGENDA

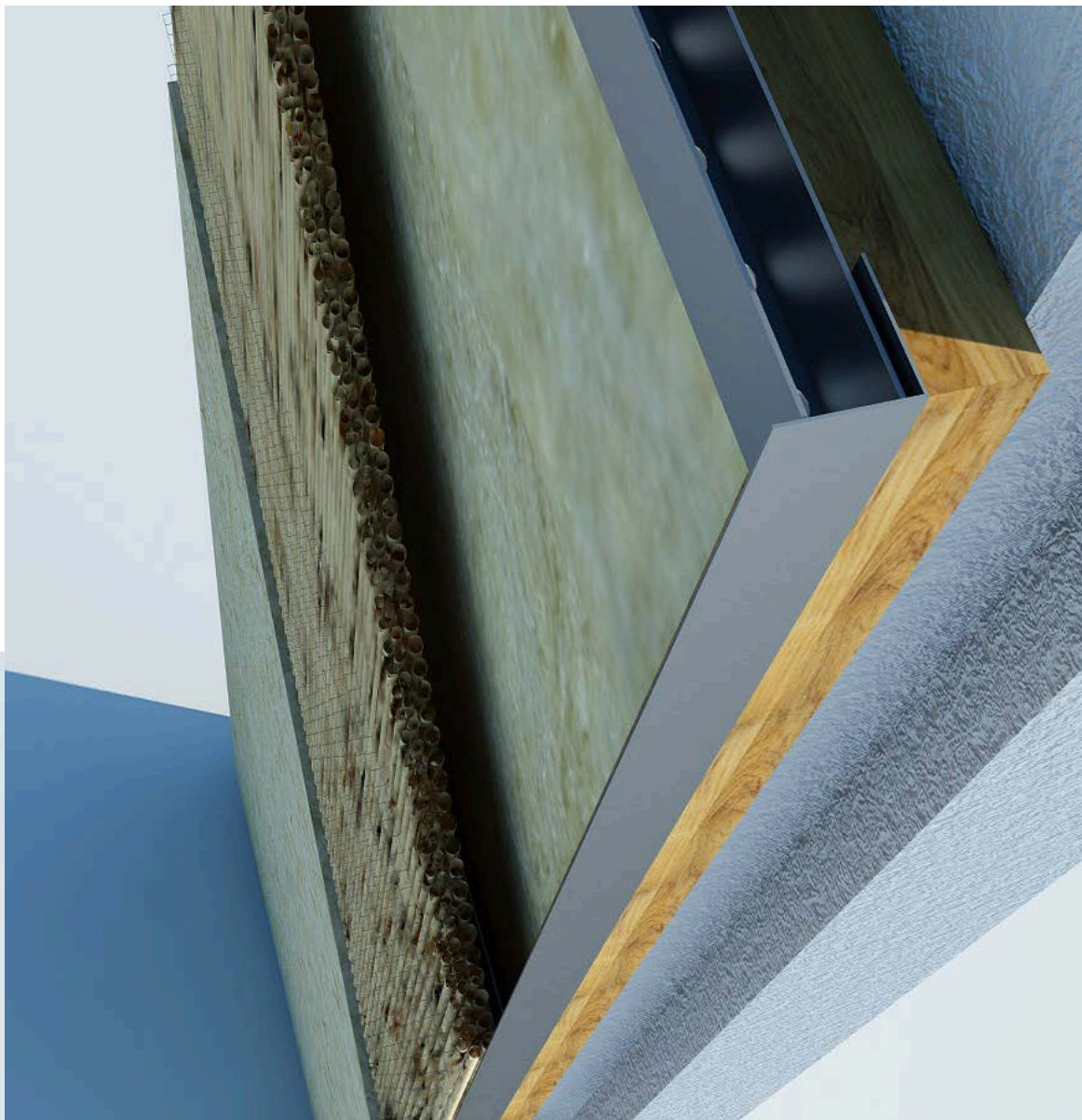
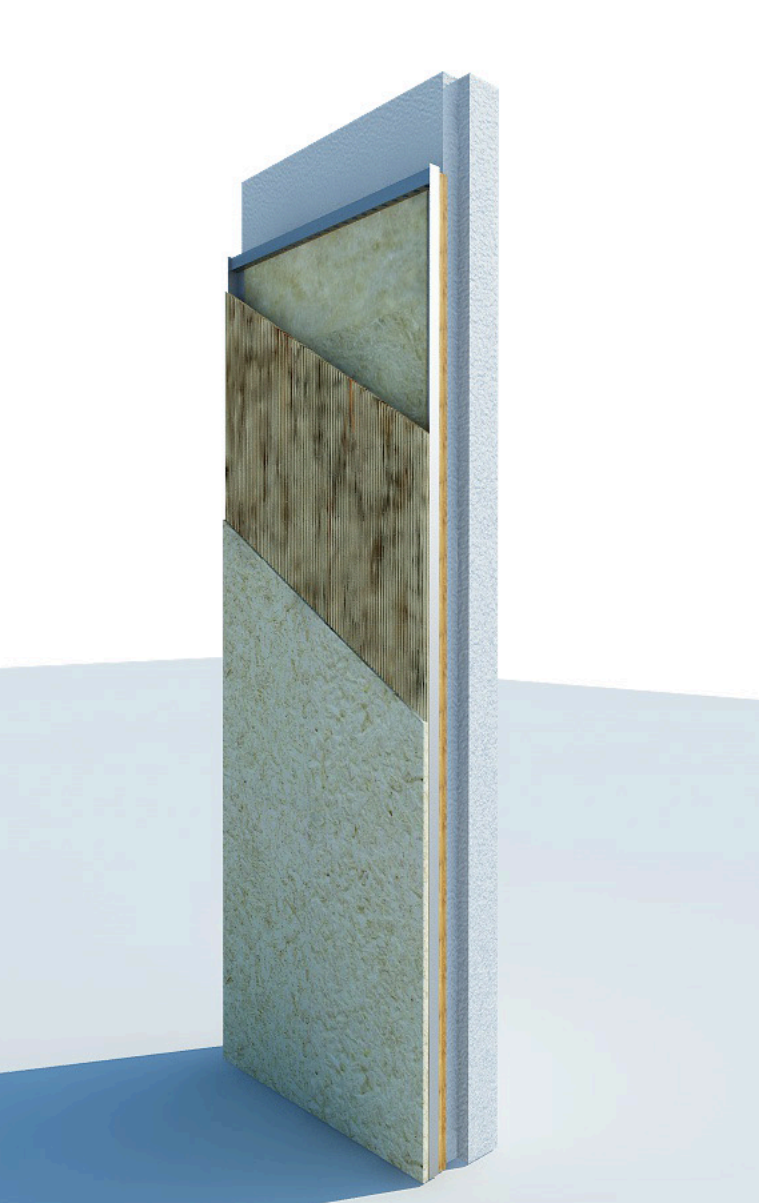
1. Canna Lacustre o Arella (Diam. 9 mm.)
2. Canna Lacustre o Arella (Diam. 7 mm.)
3. Intonaco in calce canapa con calce idraulica NHL 3.5 e canapulo mineralizzato
4. Griglia in acciaio zincato a sorreggere le canne e con funzione portaintonaco.
5. Struttura di acciaio orizzontale dotata di fori per la ventilazione naturale della parete
6. Telaio in legno di abete per aggancio della parete ventilata alla struttura portante
7. Telaio perimetrale in acciaio a L
8. Struttura MED, (pannelli interni portanti)
9. Strato di isolamento in pannelli di canapa
10. Strato d'aria per ventilazione



Sezione (dettaglio)



STRATO EXT



RENDER



Arch. Gianluca Buzzelli

RENDER



Arch. Gianluca Buzzelli

La TAMPONATURA EVOLUTA per il Recupero e l'Efficientamento energetico

Fine presentazione

Arch. Ph.D. Gianluca Buzzelli

Via della pace n. 42, 66026 Ortona (CH). www.gianlucabuzzelli.it Gianluca.buzzelli@alice.it