



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI DI TRIESTE

Dipartimento  
di Ingegneria ed Architettura

**Ing. Carlo Antonio Stival**  
via A. Valerio 6/1  
34127 Trieste  
+390405583483  
cstival@units.it

**ARGOMENTO**

**24**

**27 MAGGIO 2021**

**Chiusure trasparenti**

**Soluzioni tecnologiche. Il telaio**

---

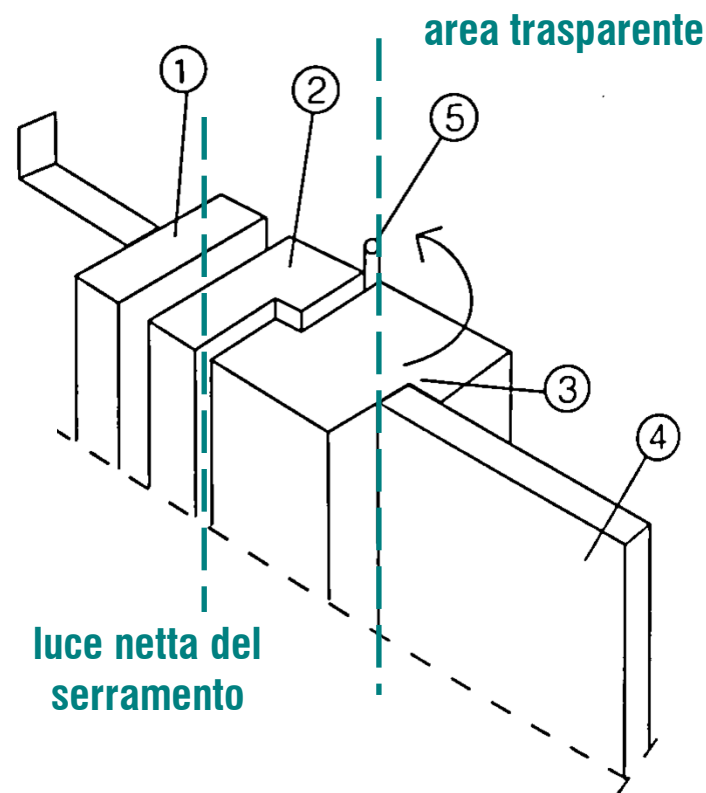
A. A. 2020-2021

Laboratorio di **Costruzione dell'Architettura II**  
Corso di **Progetto di componenti edilizi**

# Elementi costituenti il serramento

Le parti funzionali di un serramento sono schematicamente definibili come segue:

1. **Controtelaio**, che realizza l'interfaccia e la connessione con la parete d'inserimento e delimita la superficie pertinente al serramento. Esso è vincolato lateralmente alla muratura d'ambito;
2. **Telaio fisso**, rigidamente connesso al controtelaio, costituisce al suo perimetro esterno il vano netto del serramento (foro finestra) e configura la geometria degli elementi di tenuta con la parte mobile;
3. **Telaio mobile**, incernierato al telaio fisso e consistente nella parte mobile del serramento. L'apertura può avvenire anche per scorrimento delle ante sul telaio;
4. **Vetratura** (o specchiatura), eventualmente suddivisa in ante e, per porte-finestra, in parte sostituibile da pannelli opachi;
5. **Ferramenta**, insieme degli elementi metallici per l'articolazione e la mobilità del serramento.



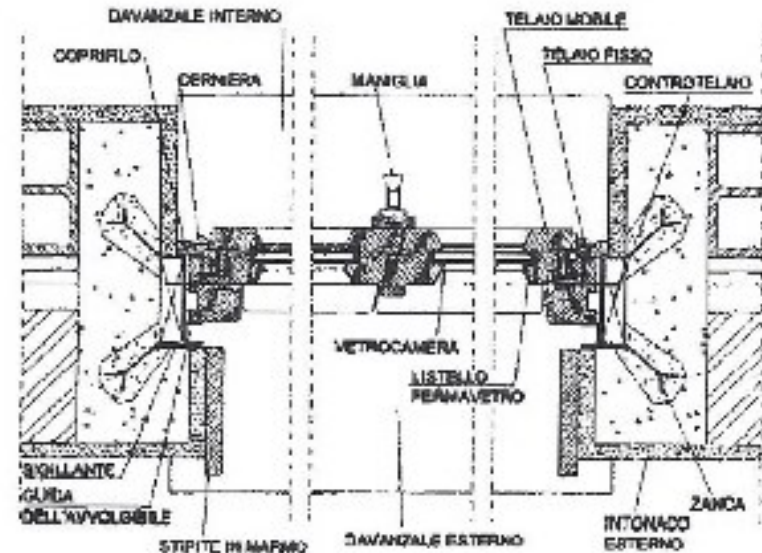
1. Controtelaio
2. Telaio fisso
3. Telaio mobile
4. Vetratura
5. Cerniera

# Elementi costituenti il serramento

Il **telaio**, oppure una delle ante del serramento, a sua volta è suddiviso in **montanti**, **traversi** superiore e inferiore; nel caso di porte-finestre può essere previsto un **traverso intermedio**.

Sono inoltre individuabili altri elementi tecnici:

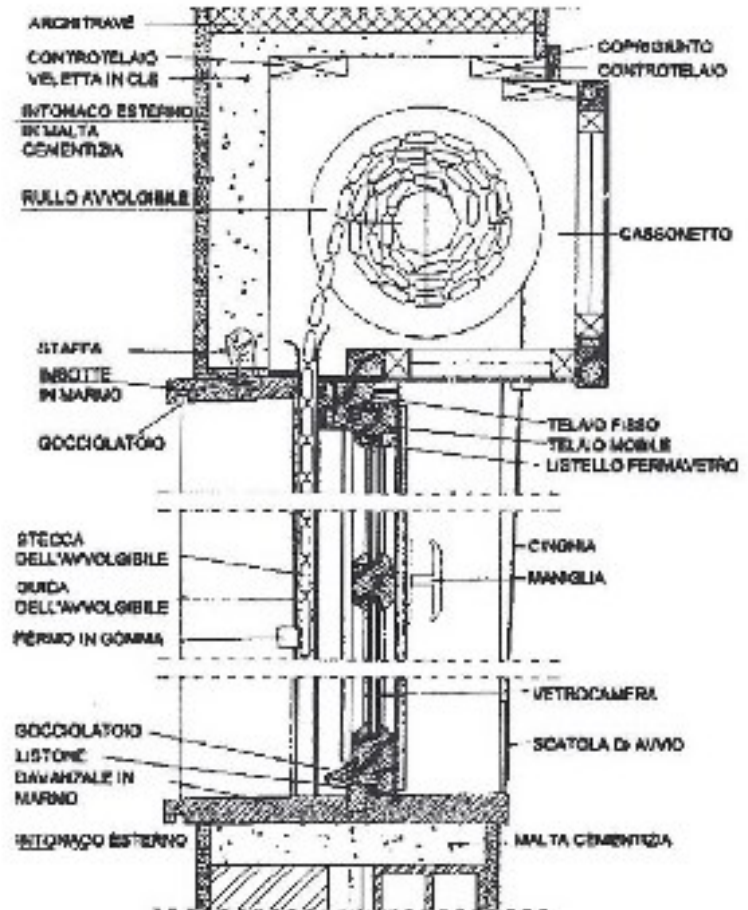
- **coprifili**, che proteggono la giunzione tra il controtelaio ed il telaio fisso;
- **battuta**, superficie a perimetro di interfaccia, ricavata per sagomatura, tra il telaio fisso ed il telaio mobile, atta a contenere le perdite per tenuta all'aria e ad ospitare le giunzioni;
- **gocciolatoio**, scanalatura o rivestimento sagomato, applicato all'elemento inferiore del telaio per il deflusso dell'acqua meteorica senza possibilità di infiltrazione all'interno del serramento;
- **guarnizioni**, elementi elastici che migliorano le prestazioni di isolamento termoacustico e di tenuta all'aria del serramento contenendone la permeabilità agli agenti atmosferici.



# Elementi costituenti il serramento

In corrispondenza del serramento è possibile definire diversi tipi di elementi tecnici di oscuramento:

- **persiana**, un'anta costituita da un telaio che ingloba una serie di lamelle inclinate e parallele, ad esso solidali; se montata esternamente al serramento può essere incernierata al telaio fisso o resa scorrevole;
- **scuro o scuretto**, anta cieca incernierata internamente sul telaio mobile per impedire l'ingresso della radiazione solare;
- **avvolgibile**, realizzato in elementi modulari in legno, plastici o metallici, collegati o incernierati tra loro, mossi da sistemi manuali o motorizzati ed alloggiati in un apposito vano (cassonetto) che sostituisce l'architrave del serramento;
- **veneziana**, insieme di lamelle installato perlopiù verso l'interno del serramento, movibili verticalmente e modulabili per inclinazione.



# Connessione alla parete verticale opaca

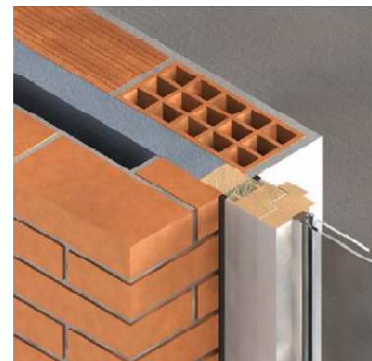
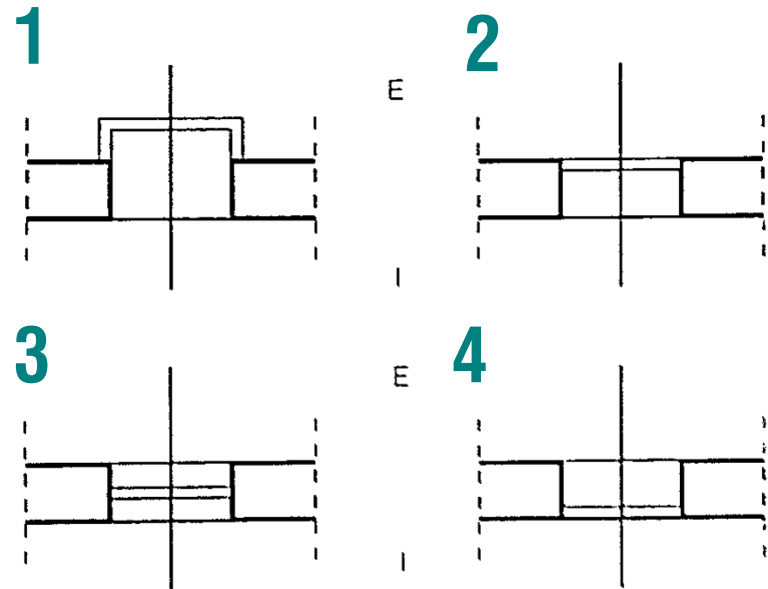
Rispetto allo spessore della parete opaca, la posizione del serramento può essere:

1. **avanzata** (serramento detto a bow-window);
2. a **filo esterno**;
3. a filo **intermedio**;
4. a filo **interno**.

Diversi sono i fattori influenzanti, o derivanti, dalla scelta del posizionamento del serramento rispetto alla parete opaca su cui si intesta:

- **presenza** di **elementi strutturali** soprastanti;
- **protezione** dagli **agenti atmosferici**;
- presenza di **sistemi oscuranti esterni** al serramento;
- **percezione visiva** della **facciata** in base all'arretramento rispetto al filo della stessa,
- quantità di **radiazione solare ricevuta** dall'ambiente e qualità dell'illuminazione naturale dei locali interni.

Particolari effetti tecnologici sono legati alla realizzazione del serramento in luce (a sinistra) o in battuta (a destra), montato dietro le mazzette del vano.

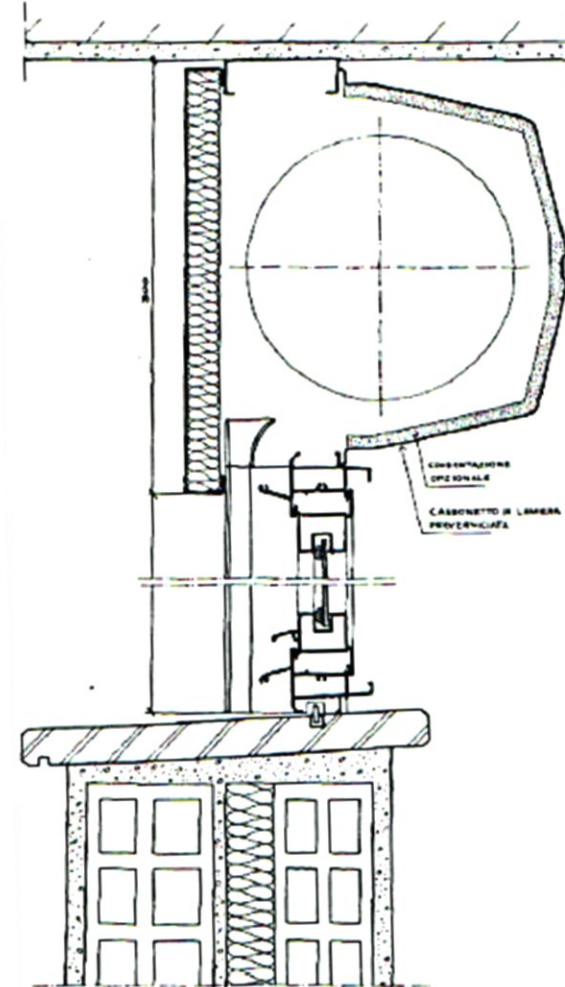


# Connessione alla parete verticale opaca

L'**architrave** costituisce l'elemento orizzontale che chiude **superiormente** il **foro finestra**, avente funzione di **sorreggere** il **pannello murario soprastante** la **bucatura**; oltre ai materiali più tradizionali (pietra, calcestruzzo, laterizio), può essere sostituito da un **cassonetto** di alloggiamento avvolgibile, protetto esternamente da una veletta.

La mazzetta, o spalletta, è lo spessore di muro corrispondente all'arretramento della finestra rispetto al filo esterno. Sono definiti stipiti le parti verticali poste lateralmente al foro finestra. Se essi non sono ortogonali al filo interno della parete, si è in presenza di uno **sguincio** (svasatura continua) o di una **strombatura** (per quantità discrete), il cui scopo è incrementare l'afflusso di luce all'interno.

Il serramento è chiuso inferiormente da un **davanzale** (soglia nel caso di una porta) realizzabile in **pietra**, **calcestruzzo**, oppure in cotto, dotato sul bordo esterno di un **gocciolatoio** a protezione del sottofinestra.

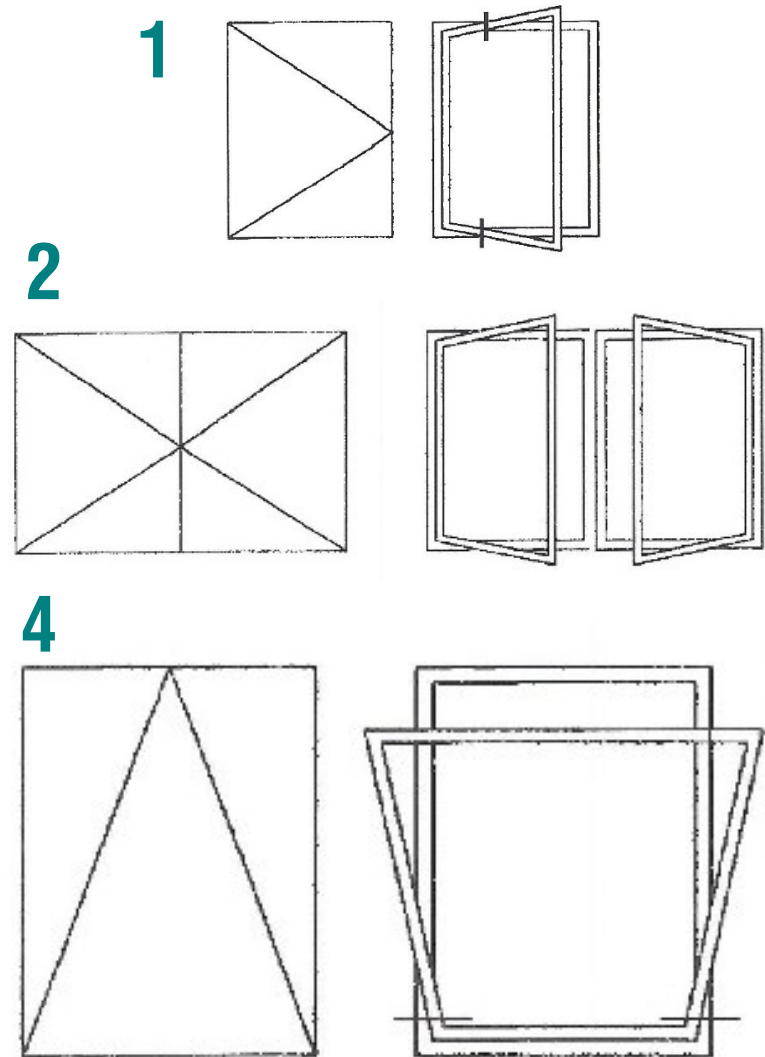




# Modalità di apertura

Finestre e porte-finestre sono classificabili in base alla tipologia di apertura. I tipi più utilizzati sono:

1. ad **anta unica** verso l'interno. La resistenza al carico del vento è affidata ai soli elementi di fissaggio; quando è aperto, il peso delle lastre sollecita le cerniere e, di qui, i sistemi di ancoraggio, limitando la dimensione verticale delle ante;
2. a **due ante**, o più, verso l'interno. La completa apertura delle ante risulta di notevole ingombro negli spazi interni. Eventuali sistemi di fissaggio su posizioni intermedie consentono la regolazione della ventilazione e riducono il rischio di chiusure indesiderate e violente da colpi di vento. Questa tipologia non presenta problemi di pulibilità;
3. a **ribalta superiore** incernierata, o a **visiera**;
4. a **ribalta inferiore** incernierata, o a **vasistas**.  
L'apertura avviene mediante sistemi di arresto, che possono rendere problematiche le operazioni di pulizia;

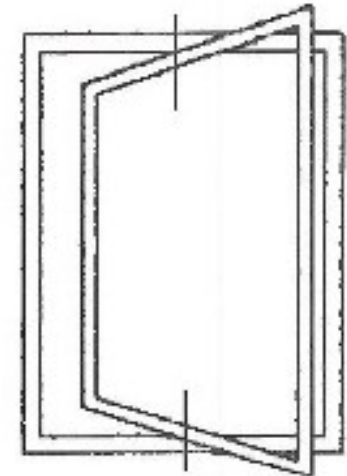
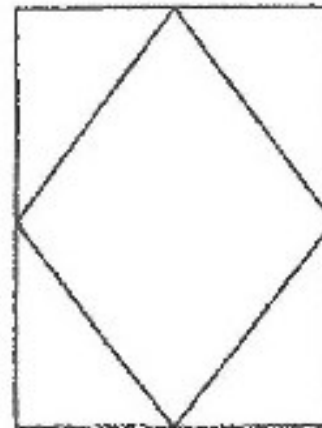


# Modalità di apertura

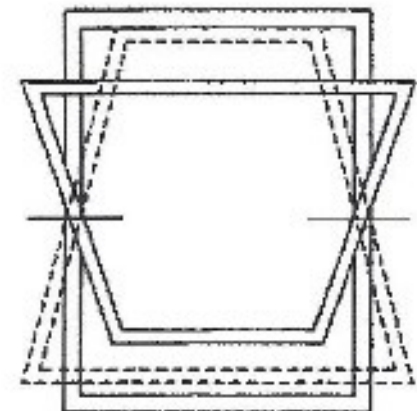
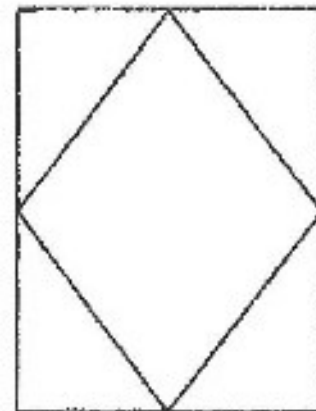
5. a **bilico verticale**, sistema che elimina i montanti intermedi e permette dimensioni maggiori delle ante. Il peso del serramento grava per intero sul perno inferiore; la posizione centrale dei perni rende difficoltoso l'impiego in serramenti che devono consentire il passaggio di cose o persone. La ventilazione è regolabile con difficoltà a causa dei problemi di approntamento di un fissaggio intermedio. La pulibilità del sistema è garantita dalla centralità dell'asse di rotazione verticale.

6. a **bilico orizzontale**, sistema di elevata pericolosità di esercizio, in quanto la rotazione sui perni disposti lungo l'asse orizzontale del serramento è di difficile percezione da parte dell'utente; egli deve dosare la forza di apertura, visto il possibile incollamento estivo delle guarnizioni. Tutto il peso grava sui perni che assicurano la mobilità del sistema. La ventilazione garantita dal sistema è ottimale.

5



6





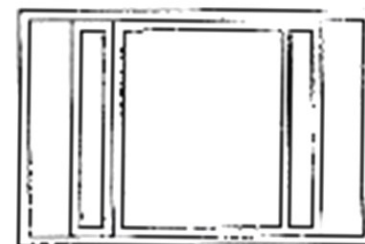
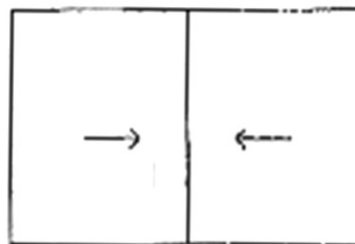
# Modalità di apertura

7. a **due ante scorrevoli**, sistema maggiormente utilizzato per porte-finestre che permette di realizzare grandi luci manovrabili. Un possibile pericolo è legato all'eventuale fuoriuscita delle ante dalle guide orizzontali, con conseguente caduta; è necessaria la periodica pulizia delle guide stesse, le quali possono rendere non agevole il movimento delle ante. Il sistema non interferisce con gli spazi abitabili in cui è installato;

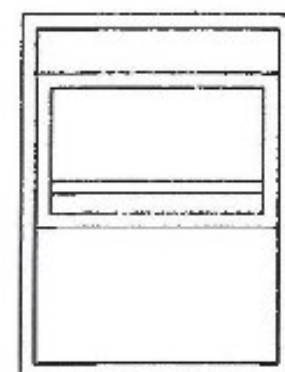
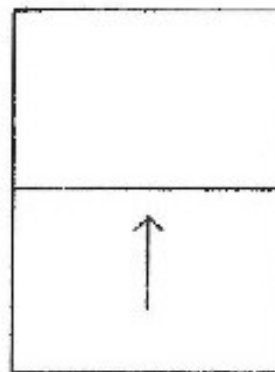
8. ad **anta scorrevole su anta fissa**;

9. ad **ante saliscendi**. Tali sistemi si presentano in tre possibili soluzioni: contrappesati (necessitano di cavi, carrucole e smorzatori di fine corsa, autobilanciati (in cui le ante movibili sono due, collegate da un cavo, per cui il movimento è sempre reciproco) e con compensatori ad attrito o a molla (ogni anta possiede un elemento che regola autonomamente la resistenza al moto). Tali sistemi sono molto pericolosi e la produzione è vietata.

7



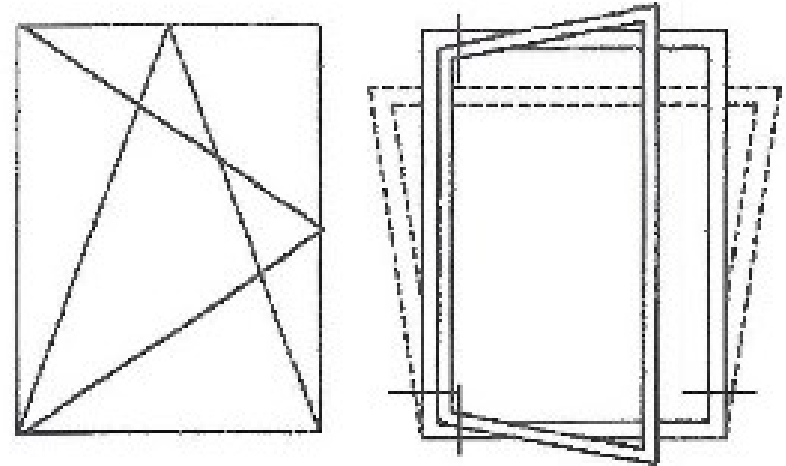
9



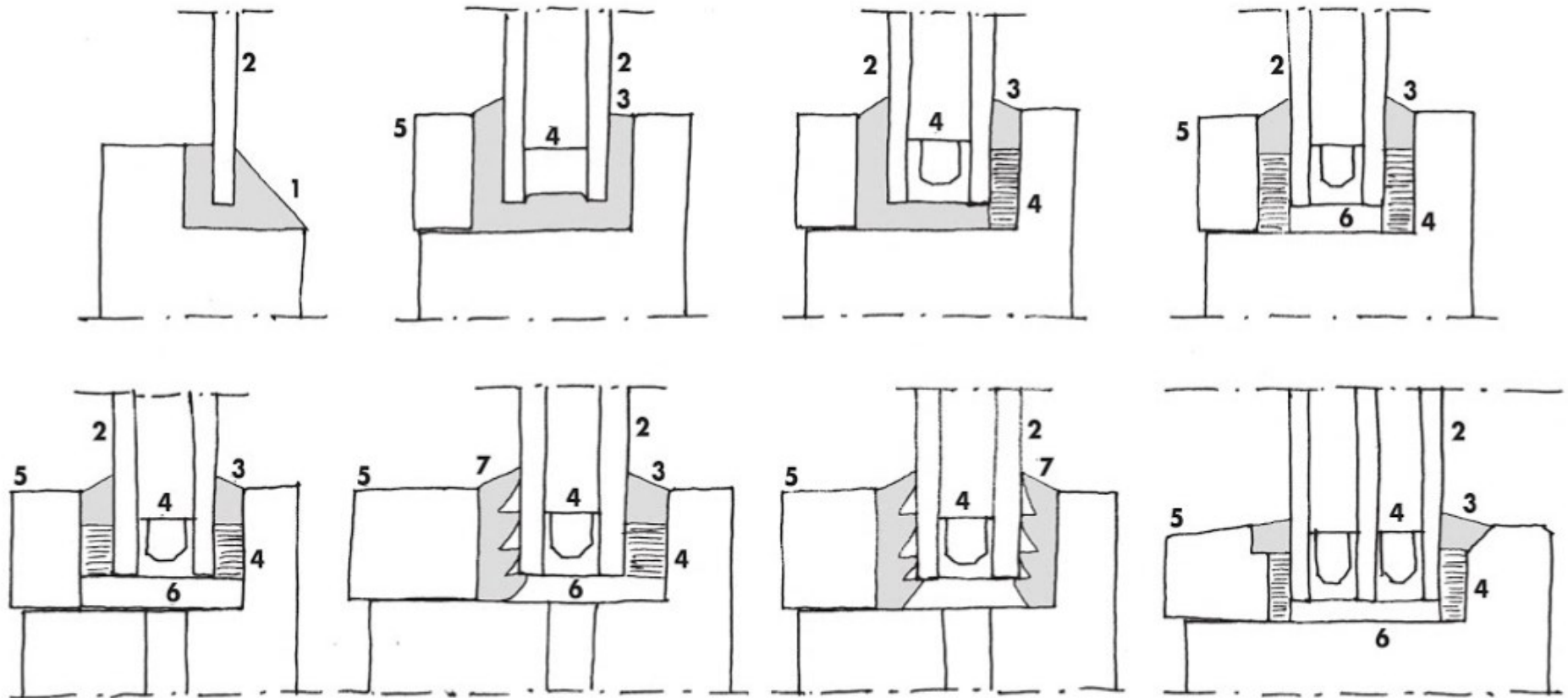
# Modalità di apertura

10.ad **anta oscillo – battente**. Il sistema permette l'apertura tanto a battente quanto a vasistas, per cui si applica a locali in cui è necessaria la ventilazione dall'alto e, contemporaneamente, debba essere garantito l'accesso a uno spazio esterno. Il sistema deve essere perfettamente bilanciato per evitare che il passaggio dall'una all'altra configurazione non possa essere equivocado, così da rendere labile il fissaggio e portare fuori sede l'anta: la manovrabilità del sistema si riduce all'aumentare delle dimensioni dell'anta. La fruibilità del sistema è massima, in quanto la luce è completamente libera e consente di avvicinarsi e sporgersi dal davanzale.

## 10



# Connessioni vetro - telaio



**Fig. 1.22** Tipi di giunto tra vetrazioni e telai. *Legenda: 1. sigillante costituito da mastice o stucco, avente anche funzione di coercizione strutturale del vetro; 2. lastra di vetro; 3. sigillante; 4. spaziatore; 5. fermavetro; 6. tassello distanziatore; 7. guarnizione a pressione.*

# Materiali costituenti il telaio

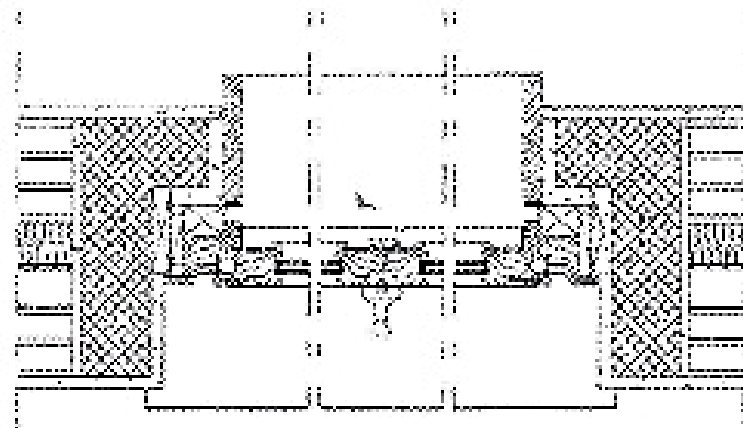
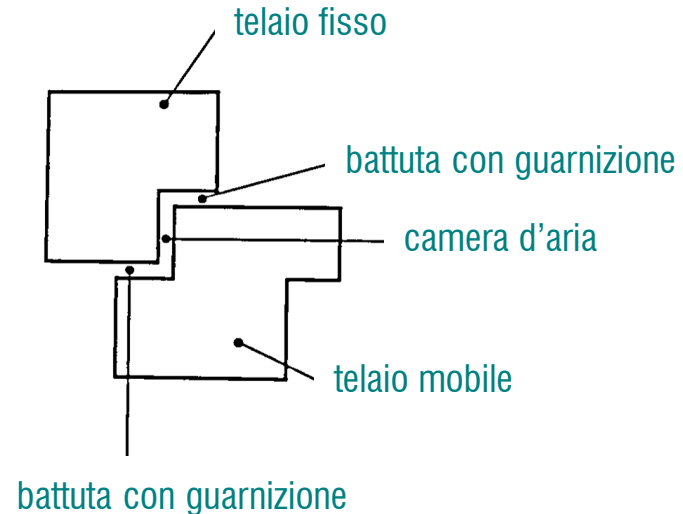
Il **legno** è stato il primo materiale impiegato per la produzione di serramenti, grazie a indiscutibili vantaggi quali il gradevole aspetto, le **trascurabili dilatazioni termiche**, la **ridotta conducibilità termica**.

La durabilità del sistema è assicurata con l'impiego di:

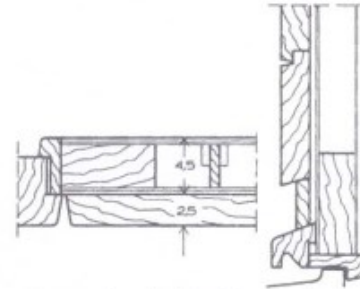
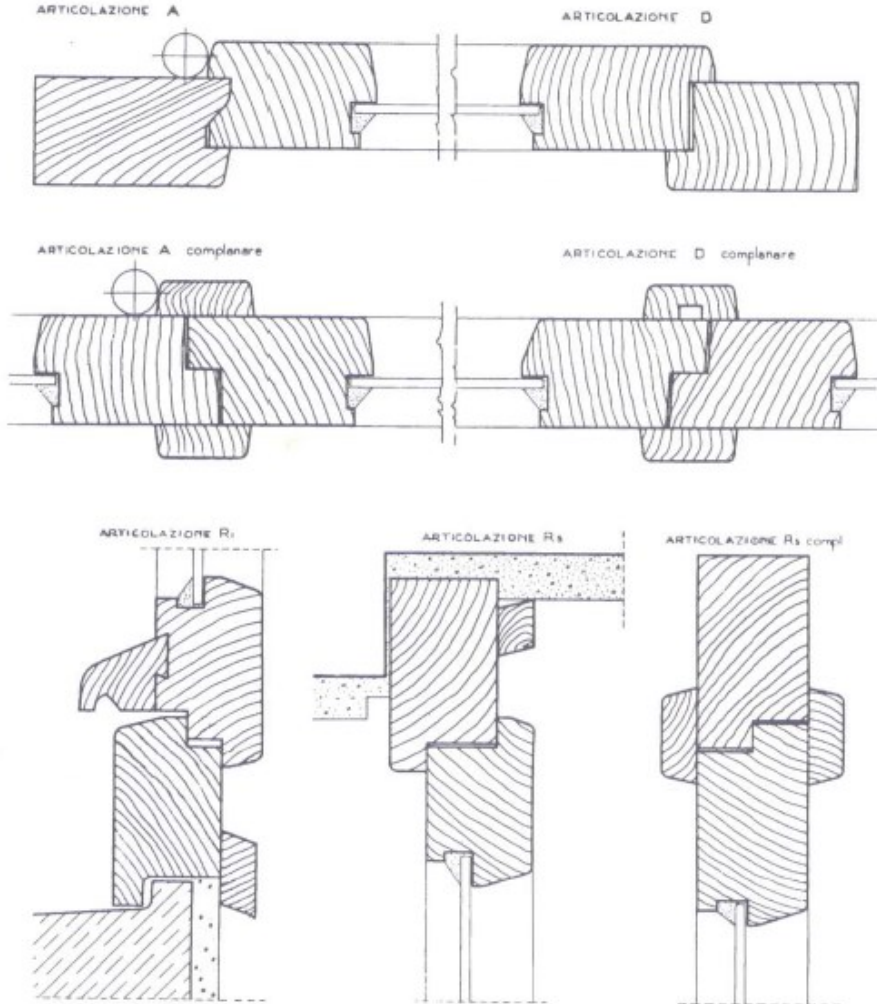
- legno con tasso di umidità non superiore al 16%;
- **sagomatura** dei **profili** che eviti l'infiltrazione d'acqua (controllo dell'aderenza tra diverse superfici);
- trattamenti idrorepellenti, ripetuti nel tempo;
- colle efficaci in condizioni di elevata umidità relativa.

La **tenuta all'aria** dei battenti è assicurata dalla geometria dei profili, che formano **battute (almeno due)** e **camere d'aria (almeno una)**, e ad eventuali profili coprigiunto. Il contatto tra i punti di battuta è migliorato con guarnizioni in gomma.

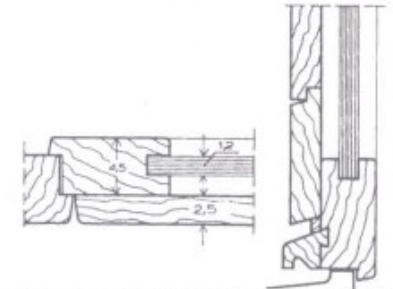
La tenuta dei giunti tra telaio e parete è assicurata dalla realizzazione di mazzette, per i profili verticali; sul piano d'intesta, è opportuno realizzare due diverse piane, interna ed esterna, ai fini dell'isolamento acustico.



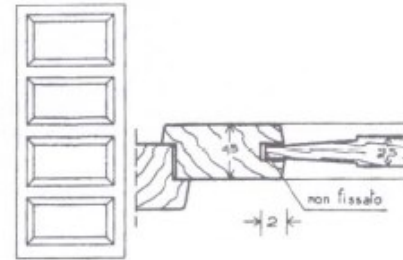
# Materiali costituenti il telaio



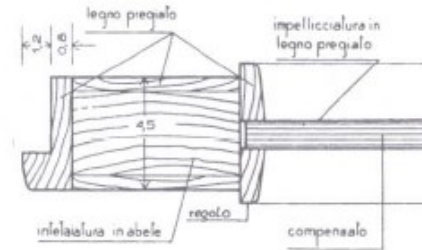
porta con esterno tavolato e interno tamburato.



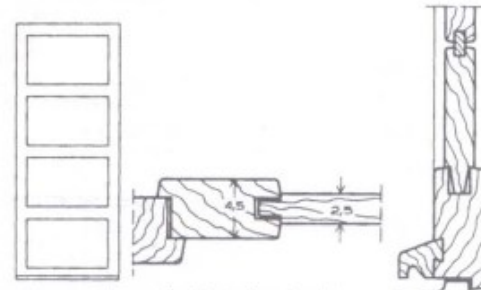
porta con esterno tavolato e interno specchiato in truciolato



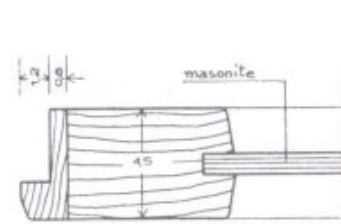
porta specchiata con fondi a massello.



porta specchiata con fondi in compensato e regoli.



porta specchiata con fondi a doghe orizzontali.

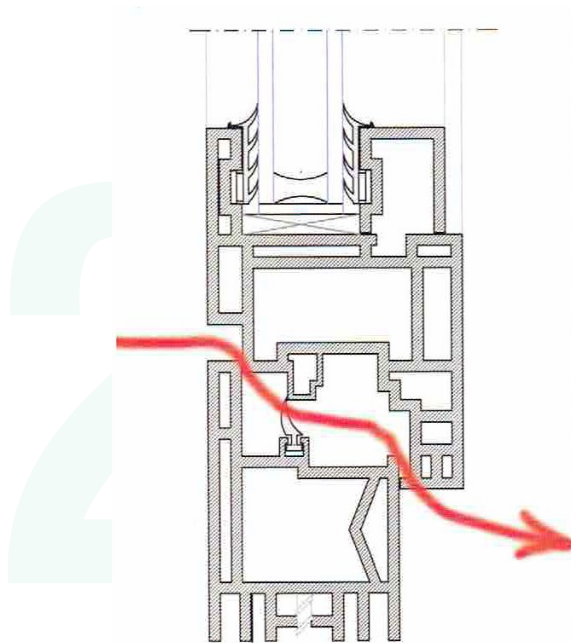


porta specchiata con fondi in masonite.

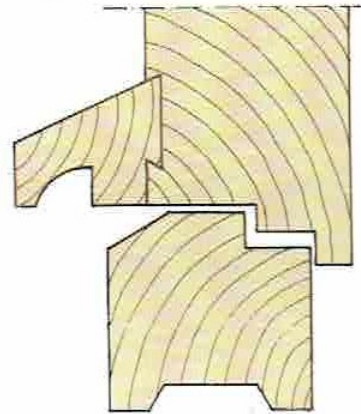


# Tenuta all'aria

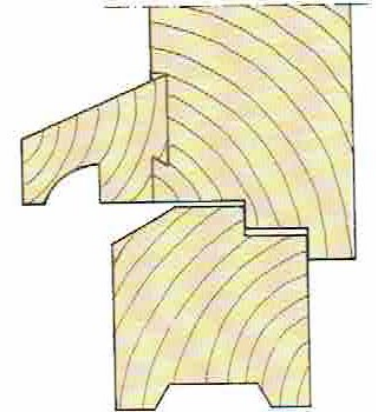
Un involucro edilizio fortemente soggetto a infiltrazioni vede l'anello debole nella **tenuta all'aria dei serramenti**. Nel caso di serramenti esistenti, oltre alla sostituzione, può esserne valutato il **recupero** con miglioramento della tenuta all'aria, che è valutata pesando le **prestazioni dell'interfaccia telaio fisso-controtelaio** e del **perimetro apribile**.



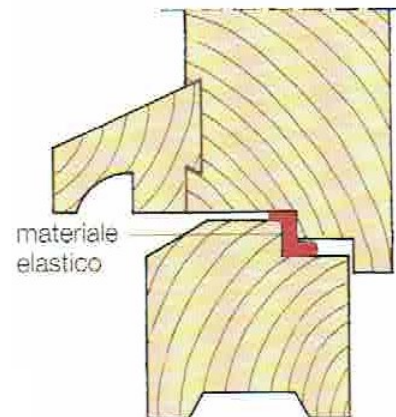
CONDIZIONI ANTE-OPERAM



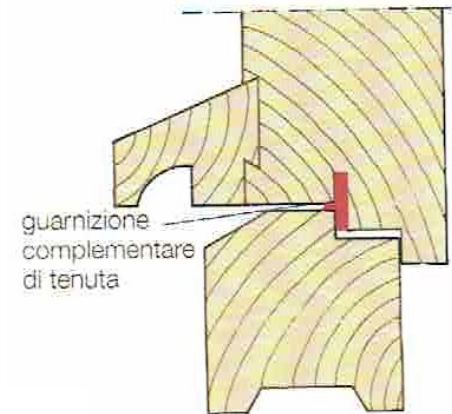
CONDIZIONI ANTE-OPERAM



CONDIZIONI POST-OPERAM



CONDIZIONI POST-OPERAM



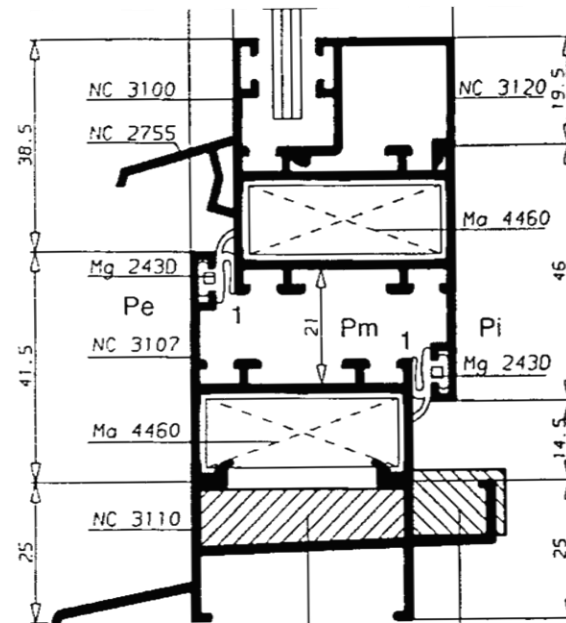
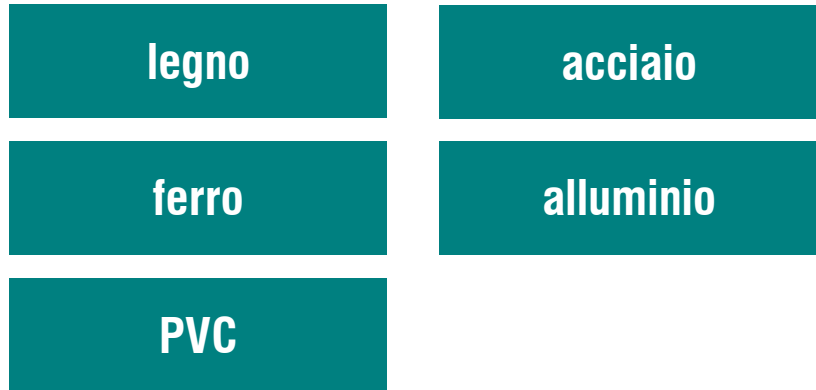


# Materiali costituenti il telaio

A partire dal 1930 circa è iniziato l'impiego dell'**acciaio** per la realizzazione di **telai** per **serramenti**: ad esempio, la società ILVA iniziò a produrre **profili a caldo** speciali che potevano essere tagliati e saldati in opera per realizzare sistemi in grado di **sostituire** i componenti del **telaio ligneo**.

La scarsa tenuta dei giunti ha portato, nel Secondo Dopoguerra, alla produzione di **profili tubolari** che indussero una notevole **riduzione del peso** dei serramenti, ed una conseguente riduzione delle operazioni in cantiere (produzione di **sistemi monoblocco**).

Al periodo tra le due guerre si ascrivono anche i primi esempi di **profilati in alluminio**, inizialmente poco diffusi. La produzione commerciale iniziò, in Italia, alla fine degli Anni '50, alla ricerca di sistemi per il miglioramento della tenuta: agli anni '60 risale l'introduzione delle prime guarnizioni in PVC per la realizzazione di serramenti in battuta.



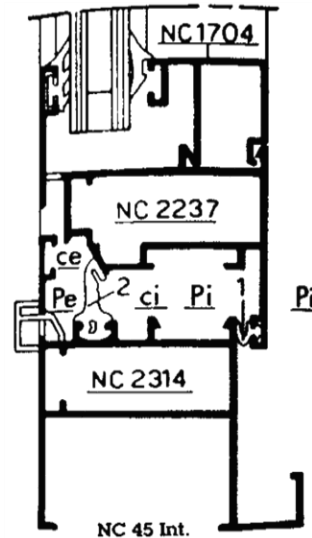
serramento con guarnizioni in battuta

# Materiali costituenti il telaio

Di particolare interesse è la produzione, a fine degli Anni '80, del **serramento a giunto aperto**, in cui la tenuta è affidata ad una **guarnizione centrale** che si flette e s'appoggia ad una porzione di profilo inclinata presente nell'anta mobile. Tanto maggiore è la pressione esercitata dal vento, tanto maggiore è la forza di adesione e la conseguente tenuta all'aria.

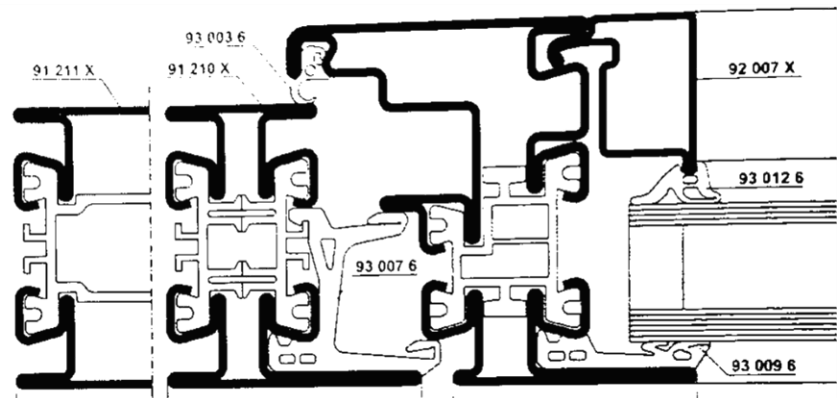
L'ultima generazione di serramenti è quella cosiddetta a **taglio termico**, che supera l'inconveniente legato all'elevata conducibilità termica dei metalli: la parzializzazione dei profili metallici interrompe il flusso termico con materiale a ridotta conducibilità, ad esempio **poliammide con fibre di vetro**.

Produzioni recenti sono basate su **profili composti** in **alluminio-legno**, a rischio condensazione sulle superfici di transizione, e sistemi misti con telaio mobile in legno e telaio fisso in alluminio. Analoghi alle soluzioni viste sono i serramenti in PVC, da superfici lisce, resistenti, saldate a piastra calda in corrispondenza degli angoli.



Serramento a giunto aperto

Serramento a taglio termico



# Materiali costituenti il telaio

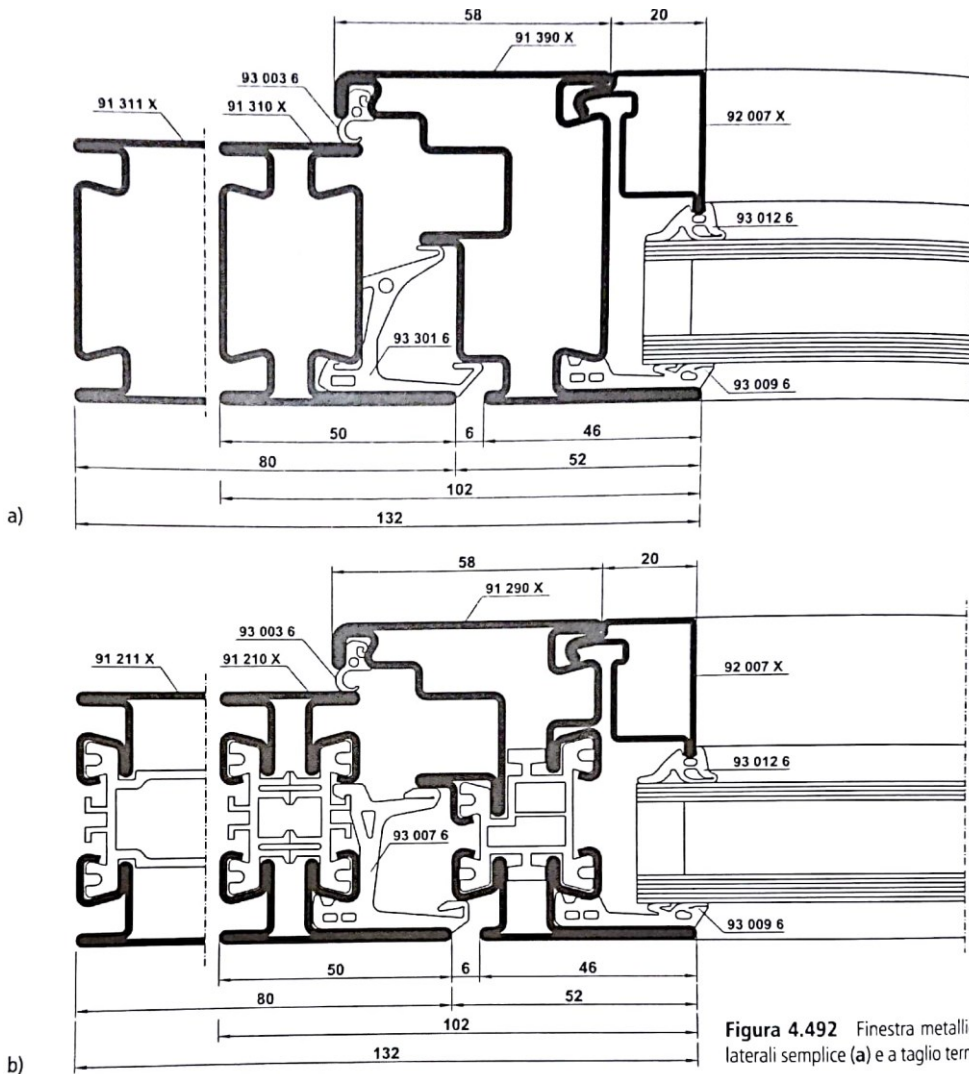


Figura 4.492 Finestra metallica: nodi laterali semplice (a) e a taglio termico (b).

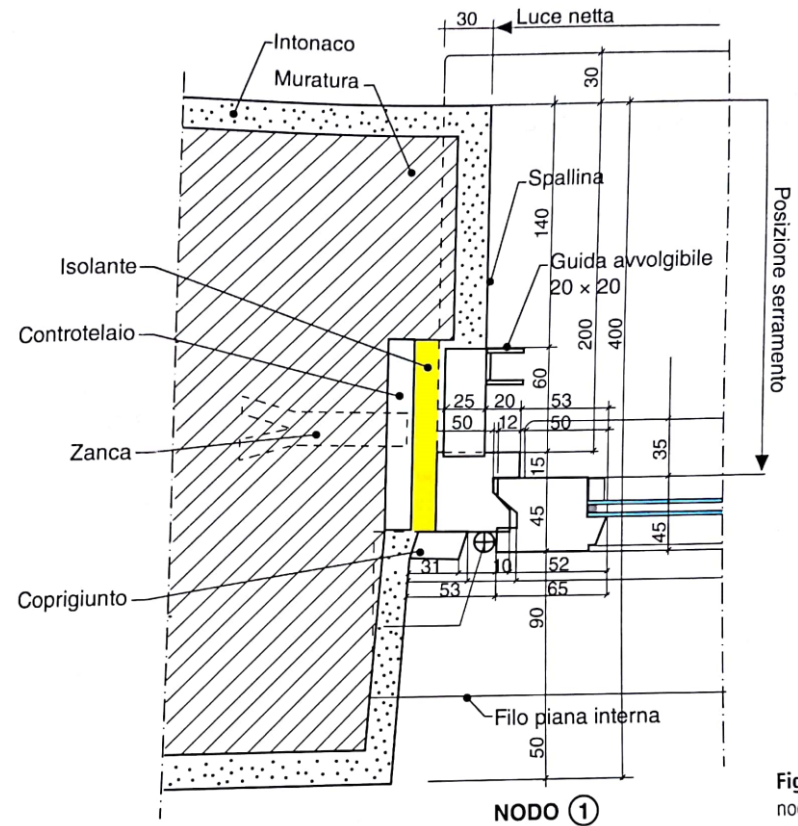
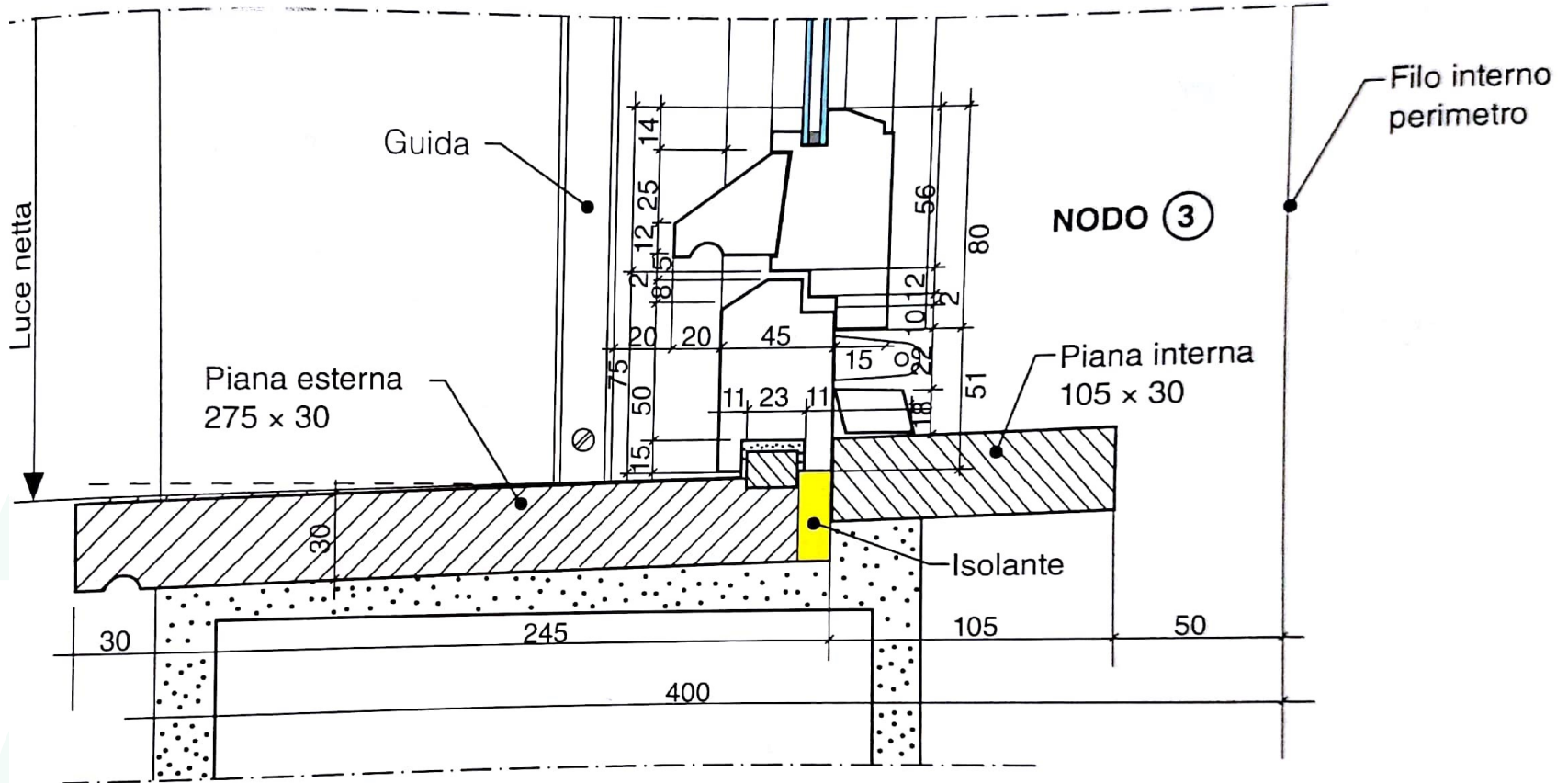
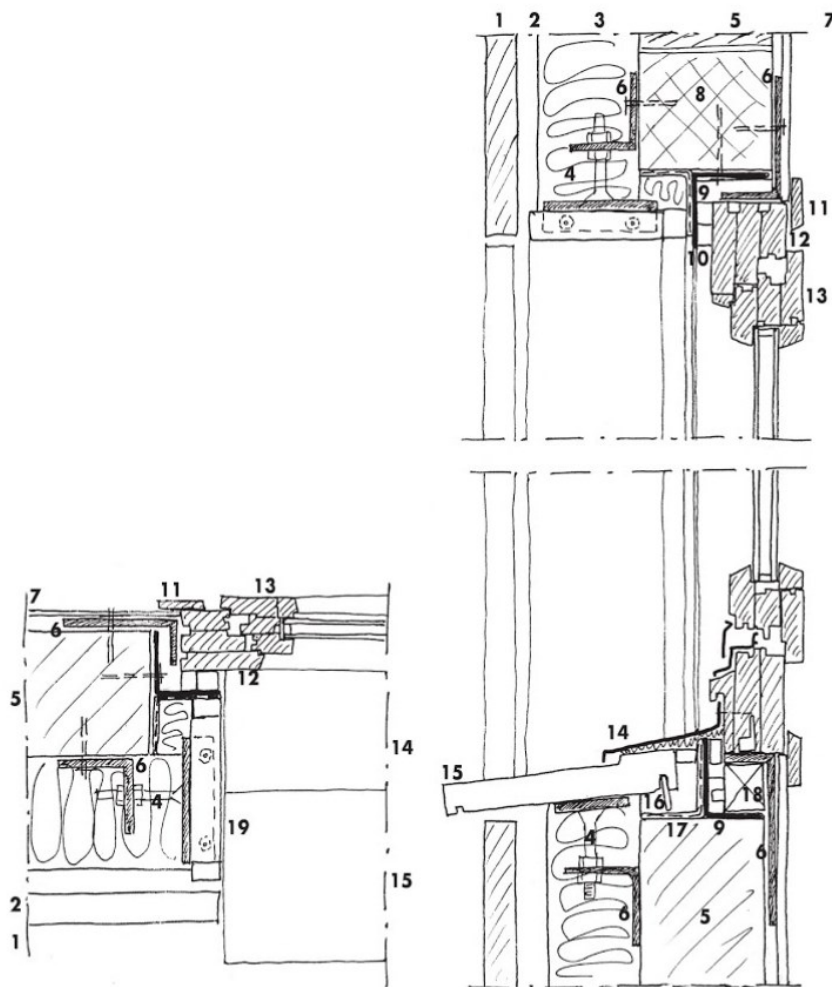


Figura nodo ii

# Materiali costituenti il telaio



# Materiali costituenti il telaio

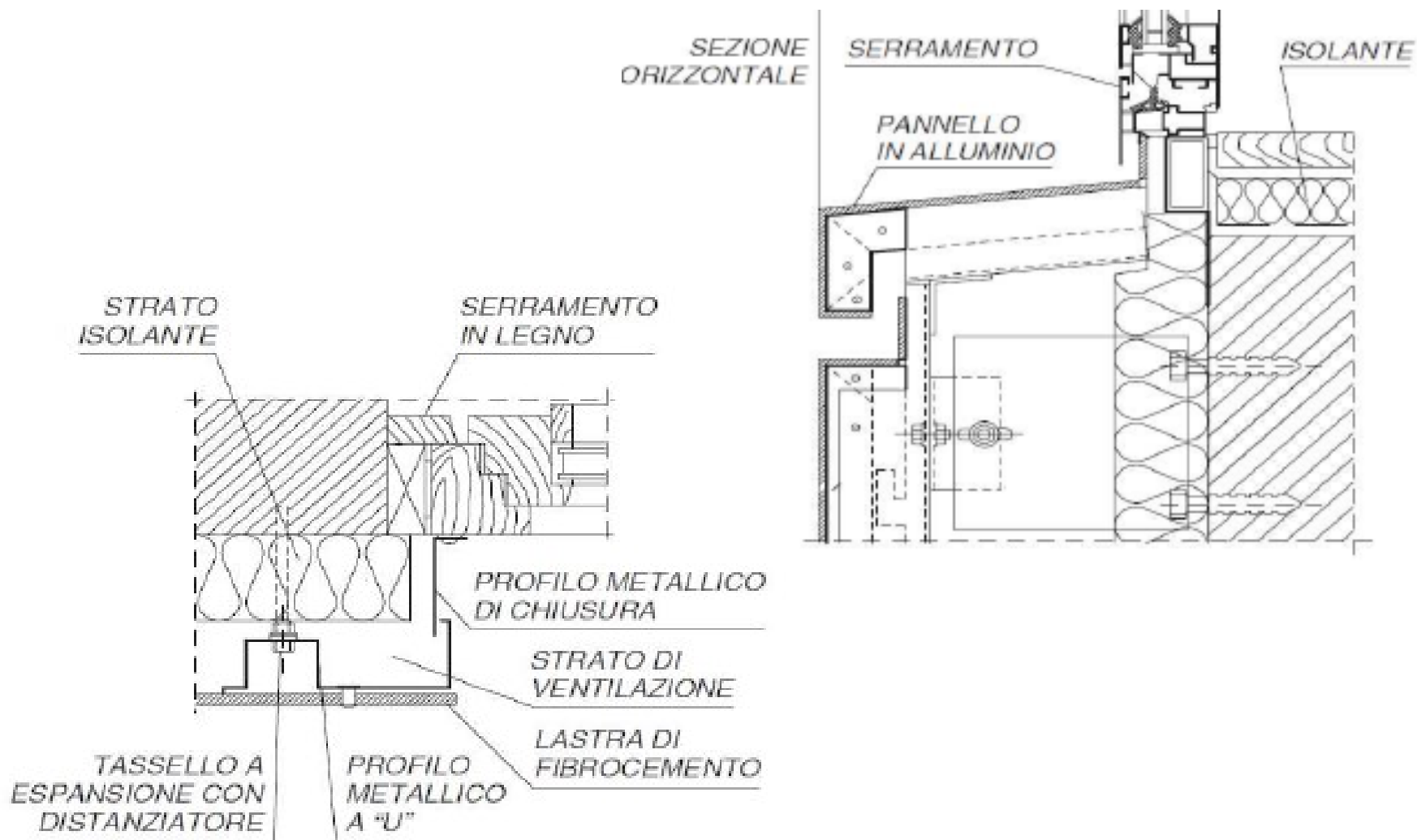


**Fig. 2.27** Sezioni di una finestra in legno lamellare inserita nel vano di una parete microventilata e finita a secco.

Legenda: **1.** lastra di chiusura; **2.** cavità microventilata; **3.** termoisolante; **4.** staffa in acciaio; **5.** parete a massa; **6.** angolare in acciaio; **7.** lastra in gesso rivestito; **8.** architrave in c.a.; **9.** profilato in acciaio lavorato a freddo; **10.** sigillatura su sottofondo; **11.** coprifilo; **12.** telaio fisso; **13.** telaio mobile; **14.** scossalina; **15.** davanzale; **16.** listello di ottone o altro materiale resistente alla corrosione elettrolitica; **17.** scossalina interna; **18.** controtelaio in legno; **19.** lastra di rivestimento dell'imbotte.

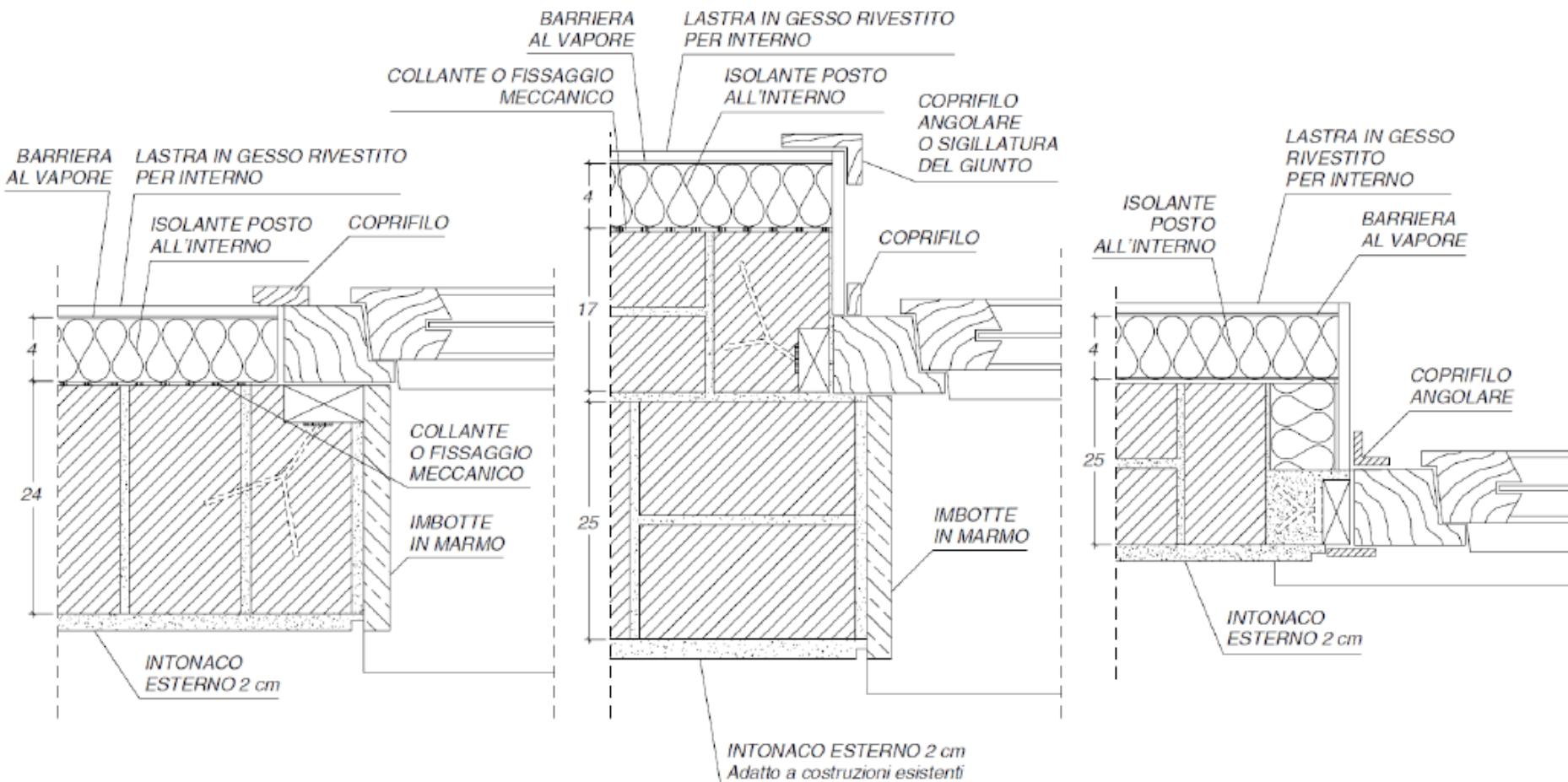


# Continuità della coibentazione

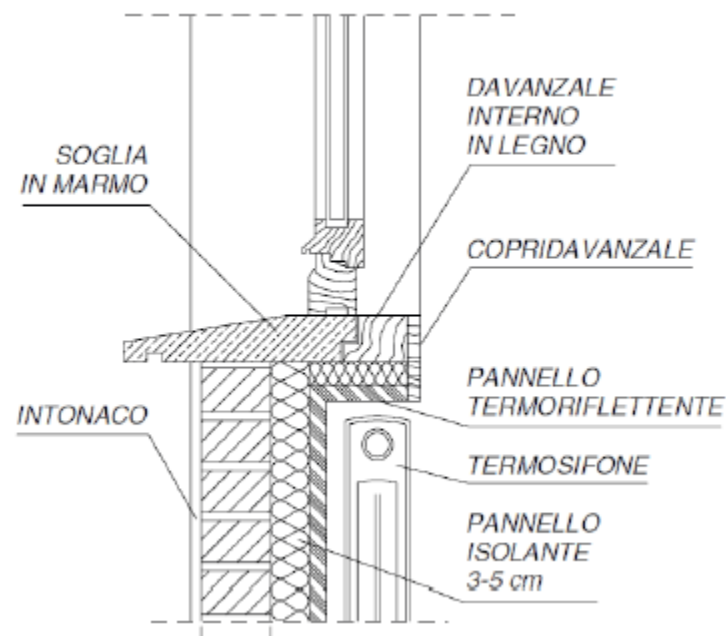
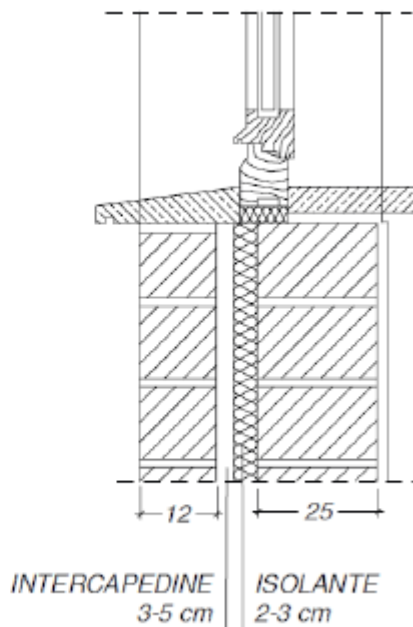
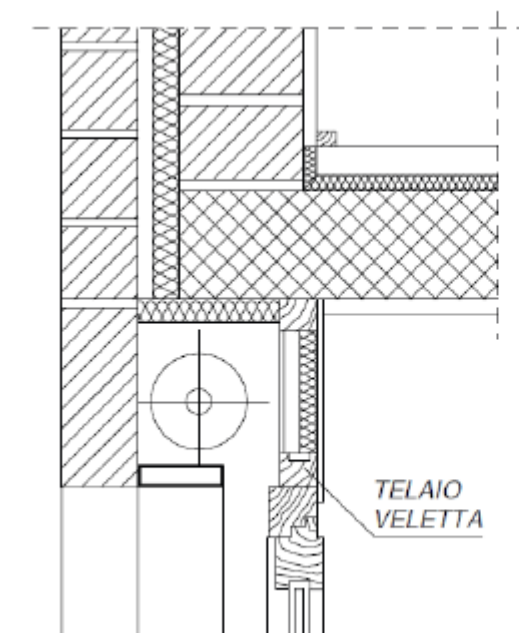




# Continuità della coibentazione



# Continuità della coibentazione



# Bibliografia

- Lechner N., *Heating, cooling, lighting: sustainable design methods for architects*, 4a ed. John Wiley & sons Incorporated, New York, 2001. ISBN: 978-04-700-4809-2.
- Tortorici G. (a cura di), *Architettura Tecnica*. Edizioni Alinea, Firenze, 2012.
- Brunoro S., *Efficienza energetica delle facciate*. Maggioli Editore, Rimini, 2008. ISBN: 8838736810.
- Bazzocchi F. (a cura di), *Facciate ventilate*. Architettura, prestazioni e tecnologia. Alinea Editrice, Firenze, 2002. ISBN: 978-88-8125-628-2.
- Wienke U., *Aria calore luce – Il comfort ambientale negli edifici*. Tipografia del Genio Civile, Roma, 2005. ISBN: 884961441.
- Ciaramella A., Tronconi O., *Qualità e prestazioni degli edifici*. Gruppo Editoriale il Sole 24 ore, Milano, 2011.
- Dassori E., Morbiducci R., *Costruire l'architettura - Tecniche e tecnologie per il progetto*. Edizioni Tecniche Nuove, Milano, 2010. ISBN 978-88-481-2298-6.
- Fiorito F., *Involucro edilizio e risparmio energetico*. Dario Flaccovio Editore, Palermo, 2009. ISBN: 978-88-7758-863-0.
- Trevisi A. S., Laforgia D., Ruggiero F., *Efficienza energetica in edilizia*. Maggioli Editore, Rimini, 2006. ISBN: 978-88-387-3824-6.
- Brunetti G. L., *Serramenti e vetrazioni. Tecnologie materiali dettagli*. Wolters Kluwer Italia, 2012. ISBN: 978-88-6750-039-0.
- [www.alpac.it](http://www.alpac.it)
- [www.solatube.com](http://www.solatube.com)
- [www.okaluxna.com/okasolar/](http://www.okaluxna.com/okasolar/)
- [www.domusweb.it](http://www.domusweb.it)
- [www.focchi.it](http://www.focchi.it)
- [www.merlosrl.com](http://www.merlosrl.com)
- [www.infinitymotion.com](http://www.infinitymotion.com)