

Progettazione Dei Sistemi Costruttivi A (6 CFU)

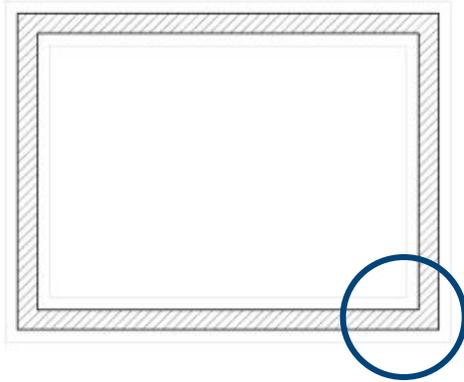
Prof. Alberto De Capua, coll. Arch. Valeria Ciulla



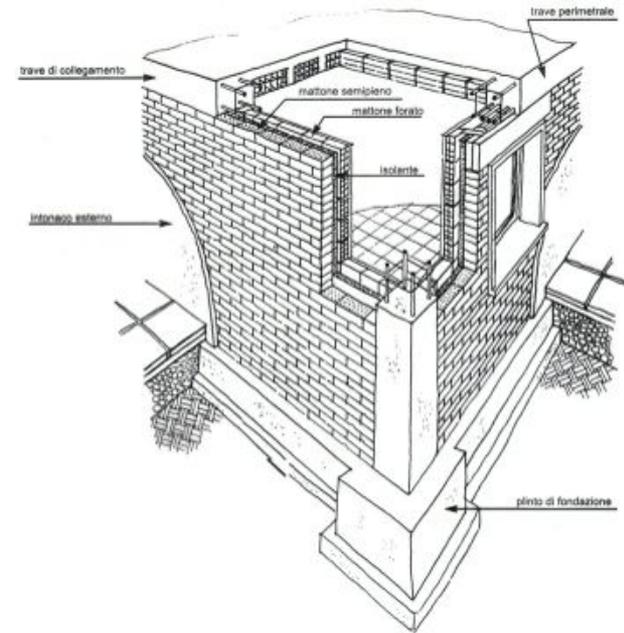
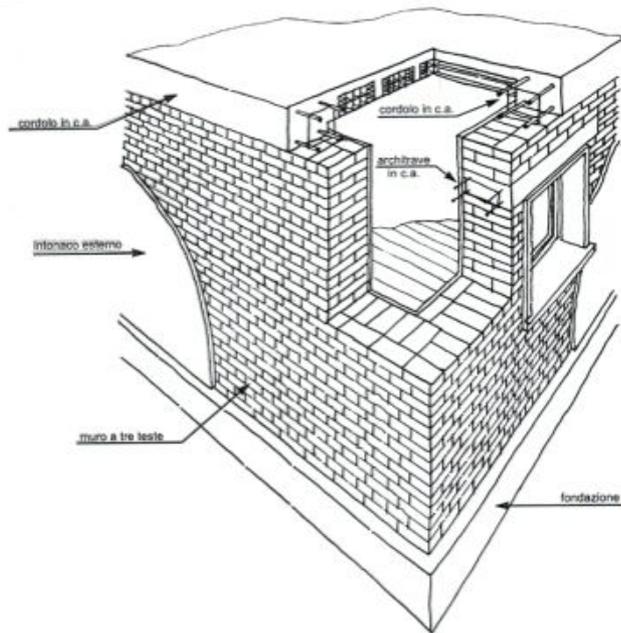
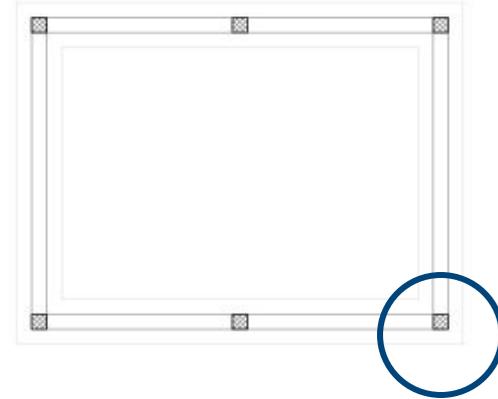
TdA 6 _ INVOLUCRO



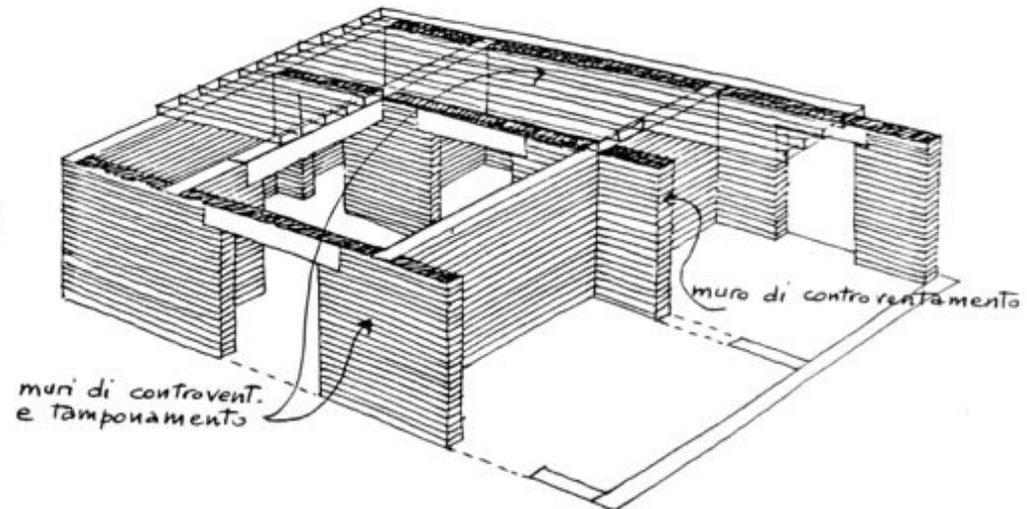
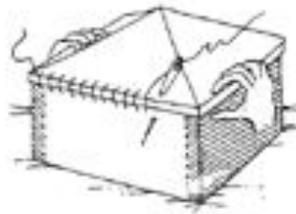
Struttura continua
in muratura



Struttura puntiforme
con pilastri in c.a.

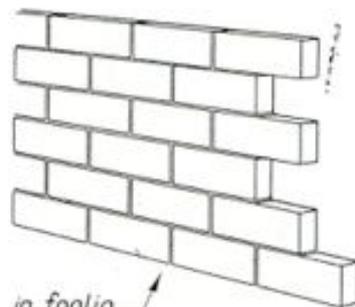


Considerazioni di ordine statico, legate alla necessità di opporsi alle spinte orizzontali (soprattutto a quelle sismiche), chiedono spesso che altri setti murari, analogamente robusti, siano disposti ortogonalmente a quelli portanti, per fornire un irrigidimento alle strutture; queste murature, che non hanno la funzione di portare i solai, si chiamano di **controventamento** e possono anche svolgere funzioni di **tamponamento**. Tutti gli altri muri di un edificio a muratura portante (cioè i tamponamenti e i tramezzi) non hanno alcuna funzione statica.



Struttura "a scatola muraria".

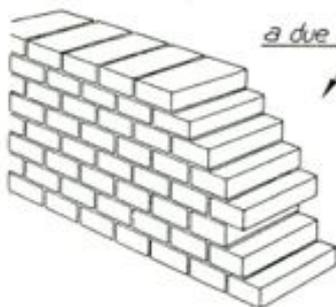
tipi di murature in laterizi (mattoni)



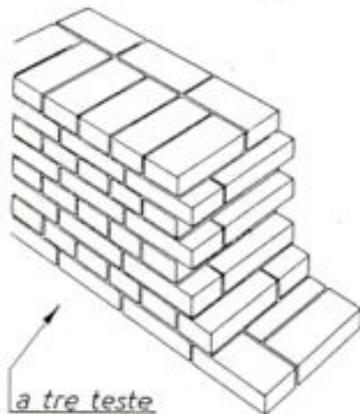
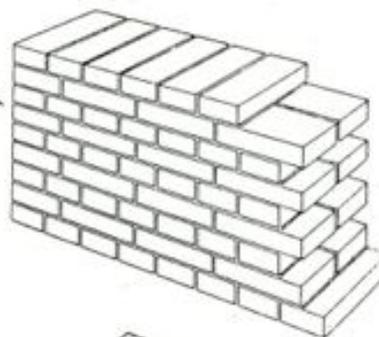
in foglio



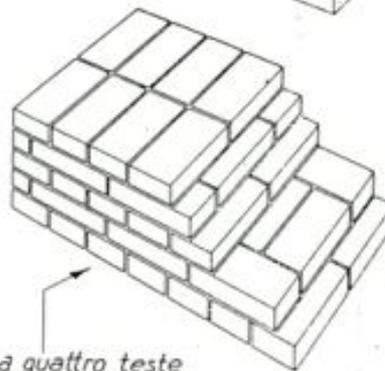
ad una testa



a due teste



a tre teste



a quattro teste

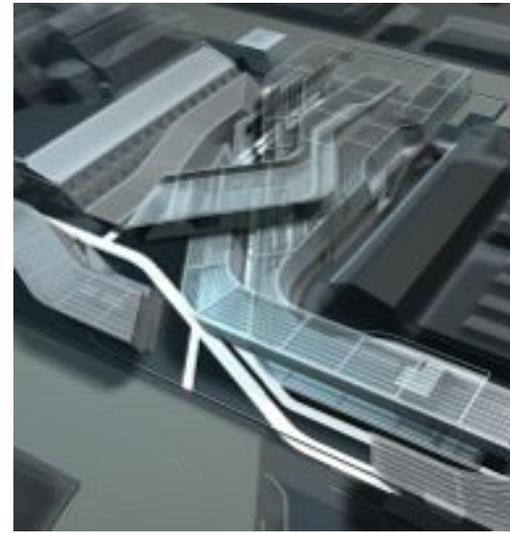
Struttura di elevazione

continua elementi verticali in muratura armata



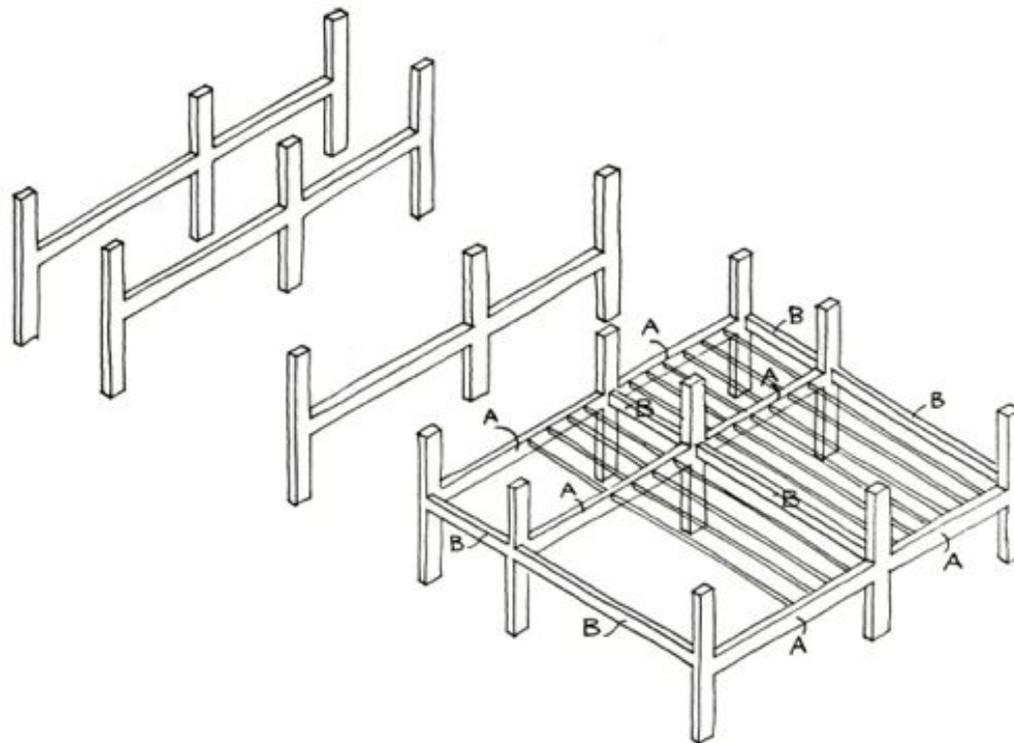
Struttura di elevazione

continua elementi verticali in c.a.



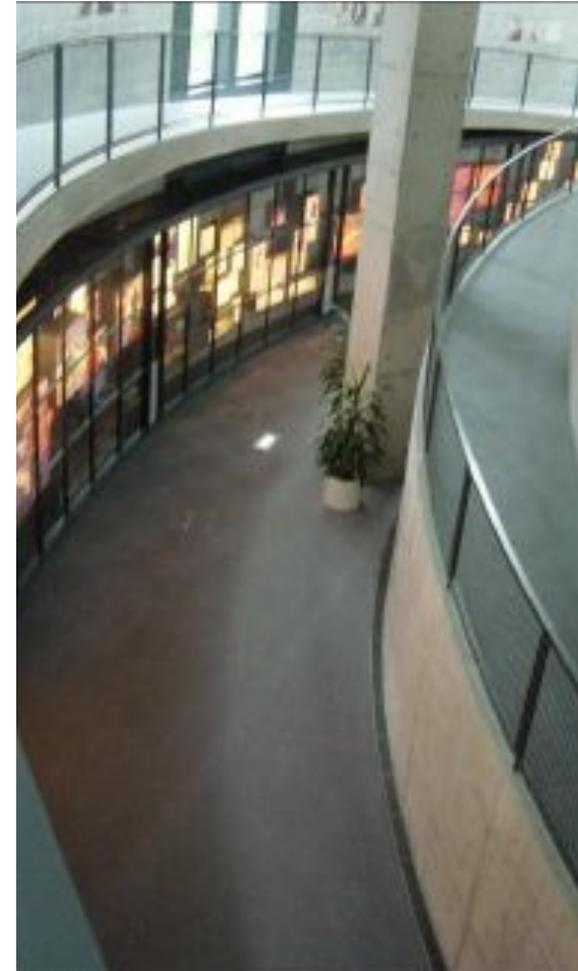
MAXXI museo nazionale della arti del XXI secolo, Zaha Hadid, Roma, 2010

Una struttura portante puntiforme, analogamente, risulta dall' accoppiamento di strutture a telaio parallele (le cui travi principali A portano i solai) collegate da altre travi orizzontali (secondarie B) che sono normalmente di minor altezza e che servono solo per irrigidire la struttura. Nella struttura ogni elemento (pilastro, trave) è solidale agli altri e collabora alla resistenza del tutto. Tutte le chiusure verticali in una struttura portante puntiforme sono portate (non portanti) così come le partizioni interne.



Struttura di elevazione

puntiforme in c.a.



Himeji City Museum Of Literature, Japan - Tadao Ando

ESIGENZE

REQUISITI

Sicurezza

Resistenza al fuoco
Resistenza meccanica
Resistenza agli urti
Resistenza al vento
Limitazione delle temperature superficiali
Assenza di emissione di sostanze nocive

Aspetto

Regolarità delle finiture
Controllo della regolarità geometrica

Fruibilità

Attrezzabilità

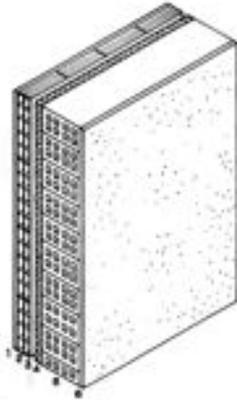
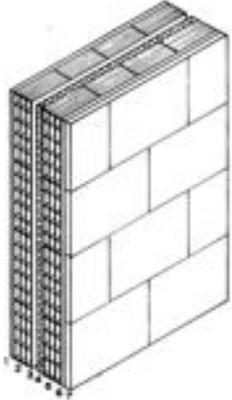
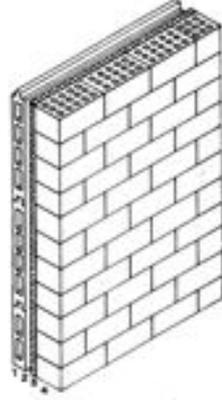
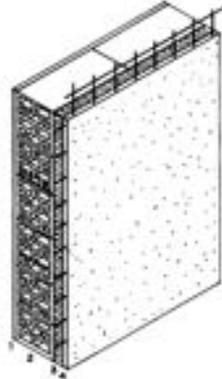
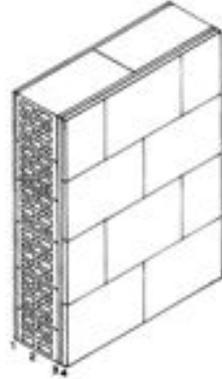
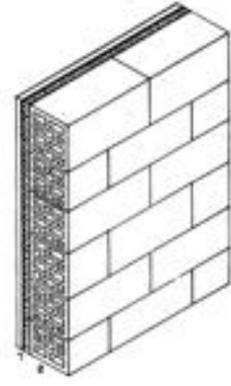
Benessere

Controllo della condensa interstiziale
Controllo dell'inerzia termica
Controllo della condensa superficiale
Isolamento termico
Tenuta all'acqua
Permeabilità all'aria
Isolamento acustico

Gestione

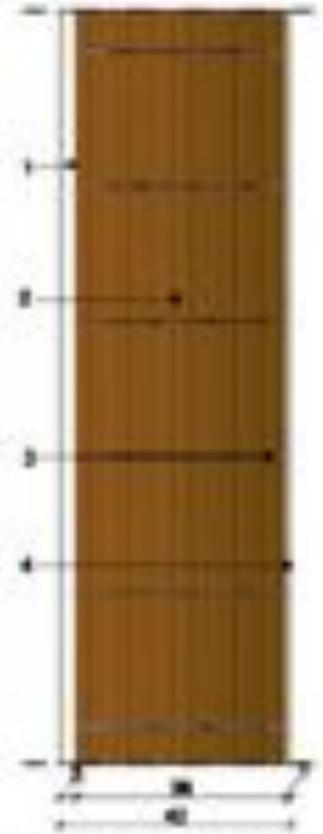
Resistenza agli agenti chimici
Resistenza agli attacchi biologici
Resistenza al gelo
Resistenza ai carichi sospesi
Resistenza agli urti
Resistenza a strappo
Resistenza all'acqua

CVO composte da piccoli elementi

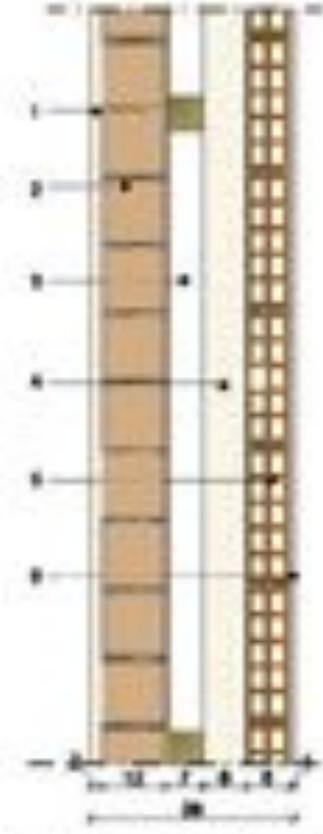
	CON INTONACO ESTERNO	CON RIVESTIMENTO ESTERNO	FACCIA VISTA																																																			
A DOPPIA PARETE	 <table style="margin-top: 10px;"> <tr><td>1</td><td>INTONACO INTERNO</td><td>cm 1</td></tr> <tr><td>2</td><td>FORATO</td><td>cm 8</td></tr> <tr><td>3</td><td>INTERCAPEDINE</td><td>cm 3</td></tr> <tr><td>4</td><td>ISOLANTE</td><td>cm 2</td></tr> <tr><td>5</td><td>MATTONI CAVI</td><td>cm 25</td></tr> <tr><td>6</td><td>INTONACO</td><td>cm 1,5</td></tr> </table>	1	INTONACO INTERNO	cm 1	2	FORATO	cm 8	3	INTERCAPEDINE	cm 3	4	ISOLANTE	cm 2	5	MATTONI CAVI	cm 25	6	INTONACO	cm 1,5	 <table style="margin-top: 10px;"> <tr><td>1</td><td>INTONACO INTERNO</td><td>cm 1</td></tr> <tr><td>2</td><td>FORATO</td><td>cm 12</td></tr> <tr><td>3</td><td>INTERCAPEDINE</td><td>cm 4</td></tr> <tr><td>4</td><td>ISOLANTE</td><td>cm 3</td></tr> <tr><td>5</td><td>FORATO</td><td>cm 12</td></tr> <tr><td>6</td><td>MALTA</td><td>cm 1</td></tr> <tr><td>7</td><td>RIVESTIMENTO</td><td>cm 2</td></tr> </table>	1	INTONACO INTERNO	cm 1	2	FORATO	cm 12	3	INTERCAPEDINE	cm 4	4	ISOLANTE	cm 3	5	FORATO	cm 12	6	MALTA	cm 1	7	RIVESTIMENTO	cm 2	 <table style="margin-top: 10px;"> <tr><td>1</td><td>FORATI PREINTONACATI</td><td>cm 8</td></tr> <tr><td>2</td><td>INTERCAPEDINE</td><td>cm 4</td></tr> <tr><td>3</td><td>ISOLANTE</td><td>cm 3</td></tr> <tr><td>4</td><td>BLOCCO FACCIA VISTA</td><td>cm 15</td></tr> </table>	1	FORATI PREINTONACATI	cm 8	2	INTERCAPEDINE	cm 4	3	ISOLANTE	cm 3	4	BLOCCO FACCIA VISTA	cm 15
1	INTONACO INTERNO	cm 1																																																				
2	FORATO	cm 8																																																				
3	INTERCAPEDINE	cm 3																																																				
4	ISOLANTE	cm 2																																																				
5	MATTONI CAVI	cm 25																																																				
6	INTONACO	cm 1,5																																																				
1	INTONACO INTERNO	cm 1																																																				
2	FORATO	cm 12																																																				
3	INTERCAPEDINE	cm 4																																																				
4	ISOLANTE	cm 3																																																				
5	FORATO	cm 12																																																				
6	MALTA	cm 1																																																				
7	RIVESTIMENTO	cm 2																																																				
1	FORATI PREINTONACATI	cm 8																																																				
2	INTERCAPEDINE	cm 4																																																				
3	ISOLANTE	cm 3																																																				
4	BLOCCO FACCIA VISTA	cm 15																																																				
A PARETE UNICA	 <table style="margin-top: 10px;"> <tr><td>1</td><td>INTONACO INTERNO</td><td>cm 1</td></tr> <tr><td>2</td><td>BLOCCO ISOLANTE</td><td>cm 30</td></tr> <tr><td>3</td><td>ISOLANTE</td><td>cm 3</td></tr> <tr><td>4</td><td>RETE E INTONACO</td><td>cm 2</td></tr> </table>	1	INTONACO INTERNO	cm 1	2	BLOCCO ISOLANTE	cm 30	3	ISOLANTE	cm 3	4	RETE E INTONACO	cm 2	 <table style="margin-top: 10px;"> <tr><td>1</td><td>INTONACO INTERNO</td><td>cm 1</td></tr> <tr><td>2</td><td>BLOCCO ISOLANTE</td><td>cm 30</td></tr> <tr><td>3</td><td>MALTA O COLLANTE</td><td>cm 1</td></tr> <tr><td>4</td><td>RIVESTIMENTO</td><td>cm 2</td></tr> </table>	1	INTONACO INTERNO	cm 1	2	BLOCCO ISOLANTE	cm 30	3	MALTA O COLLANTE	cm 1	4	RIVESTIMENTO	cm 2	 <table style="margin-top: 10px;"> <tr><td>1</td><td>CARTONGESSO</td><td>cm 5</td></tr> <tr><td>2</td><td>BLOCCO ISOLANTE A FACCIA VISTA</td><td>cm 30</td></tr> </table>	1	CARTONGESSO	cm 5	2	BLOCCO ISOLANTE A FACCIA VISTA	cm 30																					
1	INTONACO INTERNO	cm 1																																																				
2	BLOCCO ISOLANTE	cm 30																																																				
3	ISOLANTE	cm 3																																																				
4	RETE E INTONACO	cm 2																																																				
1	INTONACO INTERNO	cm 1																																																				
2	BLOCCO ISOLANTE	cm 30																																																				
3	MALTA O COLLANTE	cm 1																																																				
4	RIVESTIMENTO	cm 2																																																				
1	CARTONGESSO	cm 5																																																				
2	BLOCCO ISOLANTE A FACCIA VISTA	cm 30																																																				

Chiusure verticali opache

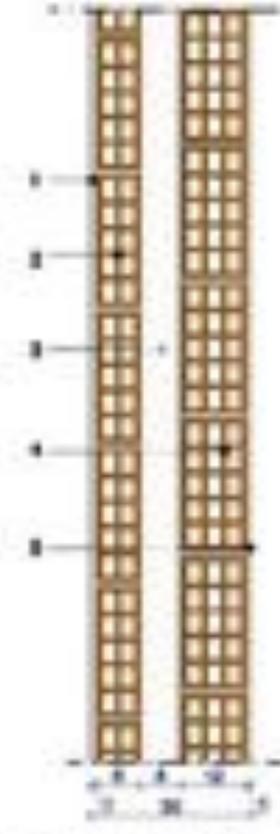
- piccoli elementi



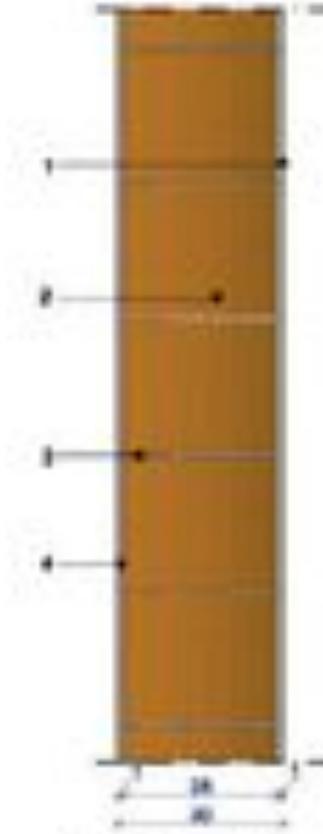
- Muratura Portante in laterizio alleggerito in pasta (38 cm):
1. intonaco esterno termocoibente
 2. blocchi in laterizio alleggerito in pasta sp. 38 cm
 3. malta cementizia
 4. intonaco interno



- Parete doppia in laterizio con intercapedine isolata:
1. intonaco esterno
 2. laterizio semipieno sp. 12x12x25 cm
 3. intercapedine d'aria
 4. isolante termoacustico in fibra di legno o in polistirene
 5. laterizio forato sp. 8x25x25 cm
 6. intonaco interno



- Parete doppia in laterizio isolata:
1. intonaco interno
 2. laterizio semipieno sp. 8x12x25 cm
 3. isolante termoacustico in polistirene
 4. laterizio forato sp. 12x25x25 cm
 6. intonaco esterno

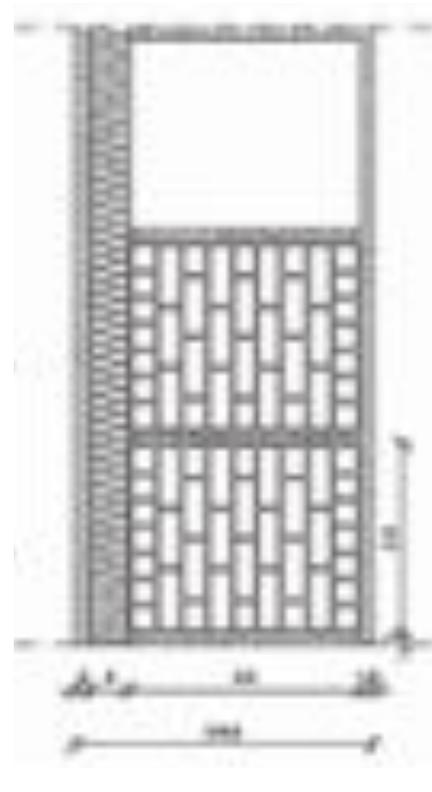


- Parete in laterizio :
1. intonaco interno
 2. blocchi in laterizio forato sp. 28x25x25 cm
 6. intonaco esterno

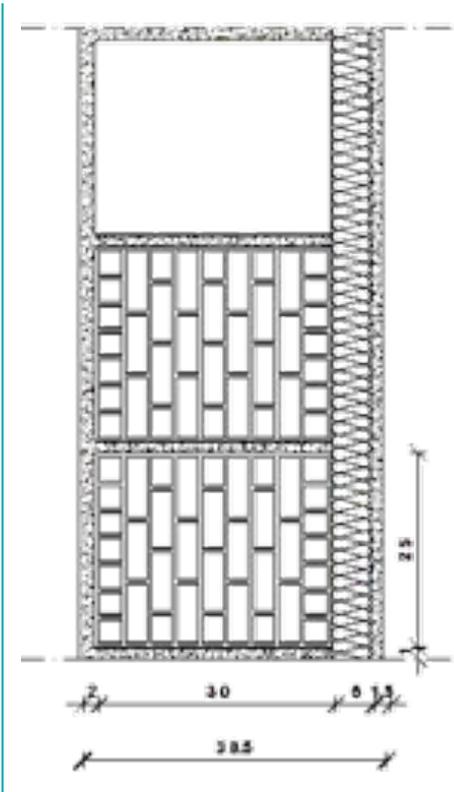
CVO composte da piccoli elementi: coibentazione



La collocazione dello strato termoisolante nell' **intercapedine** della parete ne **migliora l'inerzia termica** ed è perciò indicata sia in caso di occupazione continua che discontinua degli ambienti



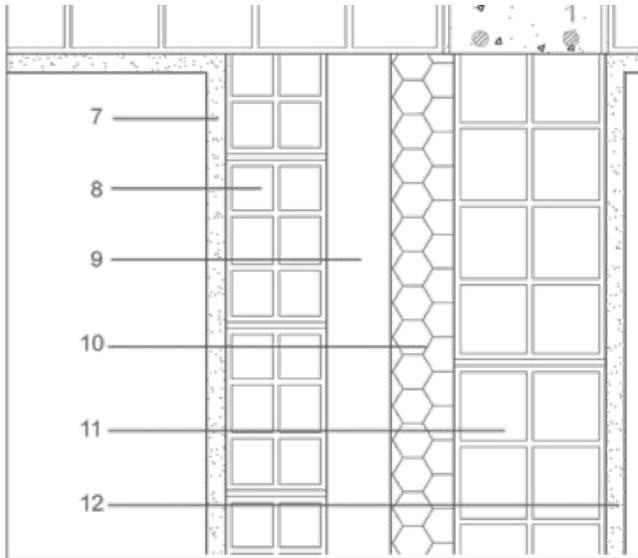
La collocazione dello strato termoisolante verso l' **esterno** della parete ne **ottimizza l'inerzia termica** sfruttando la capacità di accumulo della massa dell' elemento di supporto



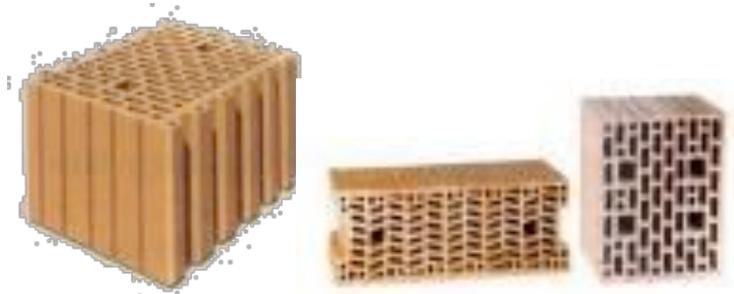
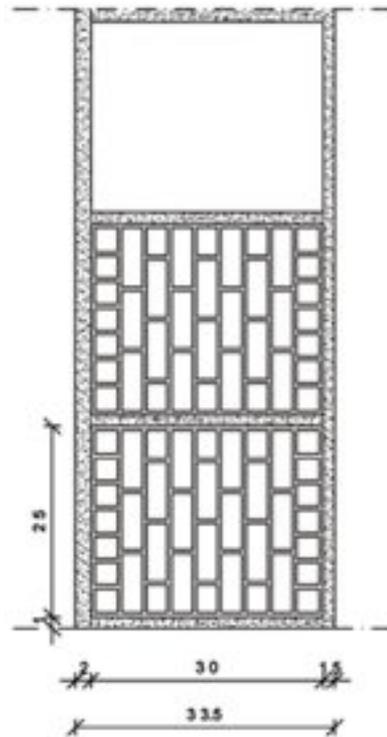
La collocazione dello strato termoisolante verso l'**interno** della parete ne **diminuisce l'inerzia termica**

CVO composte da piccoli elementi

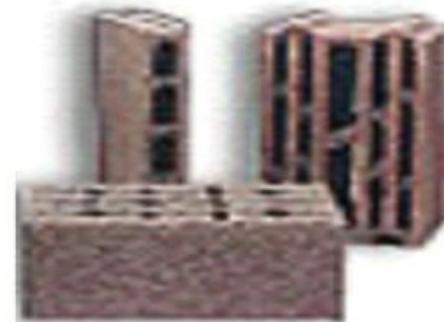
Tipologie di blocchi dalla produzione



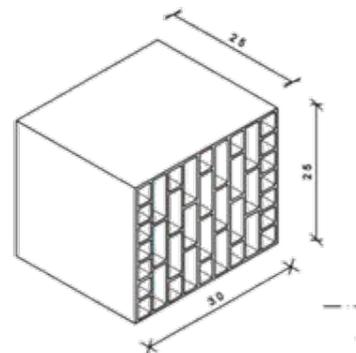
- 7 — intonaco interno cm 1.5
- 8 — mattone forato 12x8x25 cm
- 9 — camera d'aria 4 cm
- 10 — isolante in lana di legno mineralizzata
- 11 — mattone forato 12x25x25 cm
- 12 — intonaco esterno 2 cm



Laterizio porizzato



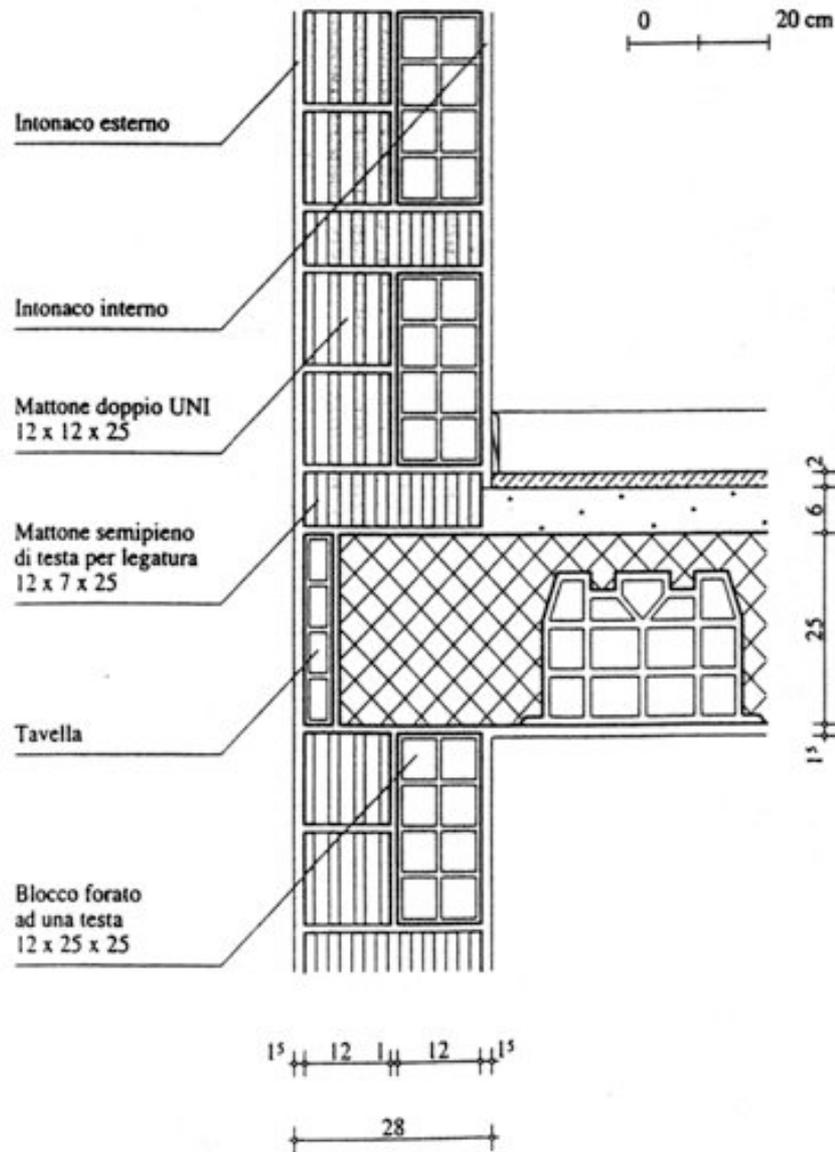
Blocchi in calcestruzzo



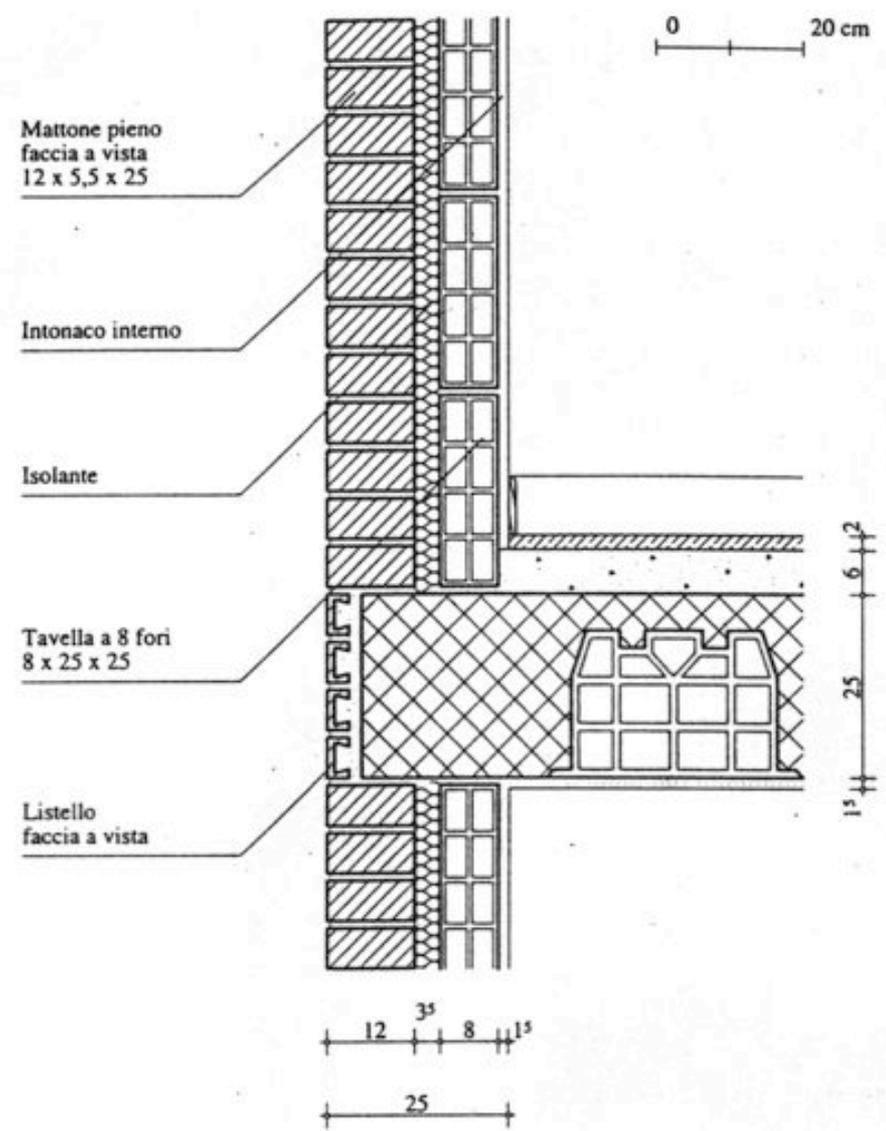
Gasbeton



CVO composte da piccoli elementi



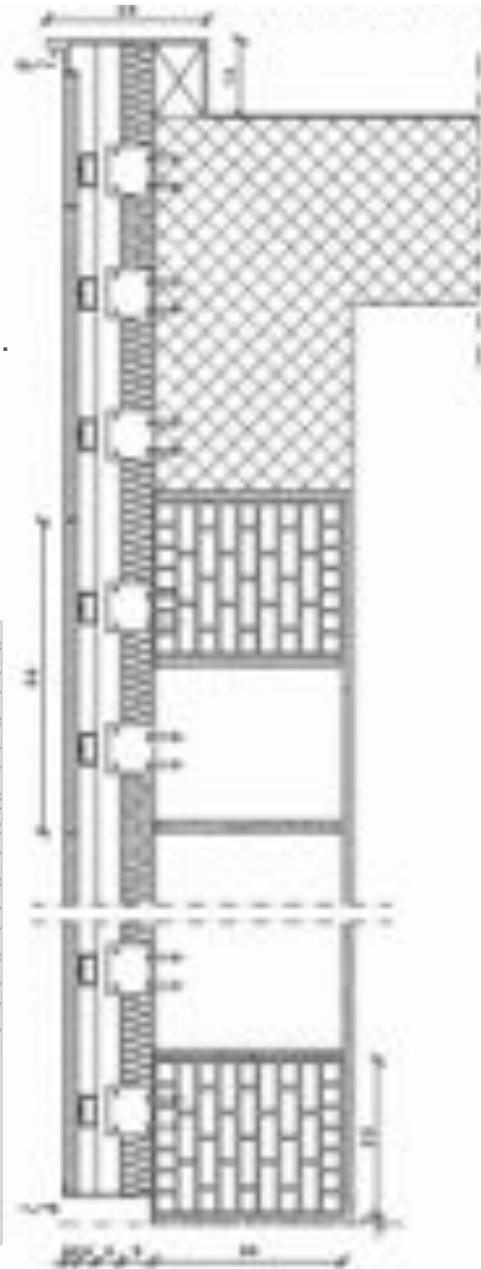
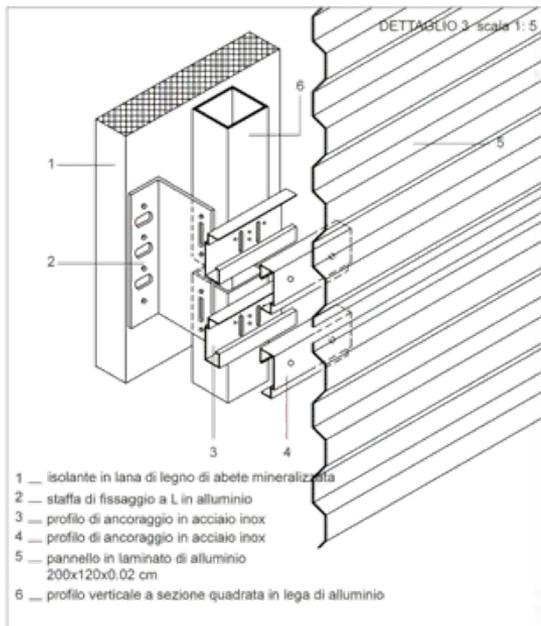
Superficie esterna *intonacata*



Superficie esterna a *facciavista*

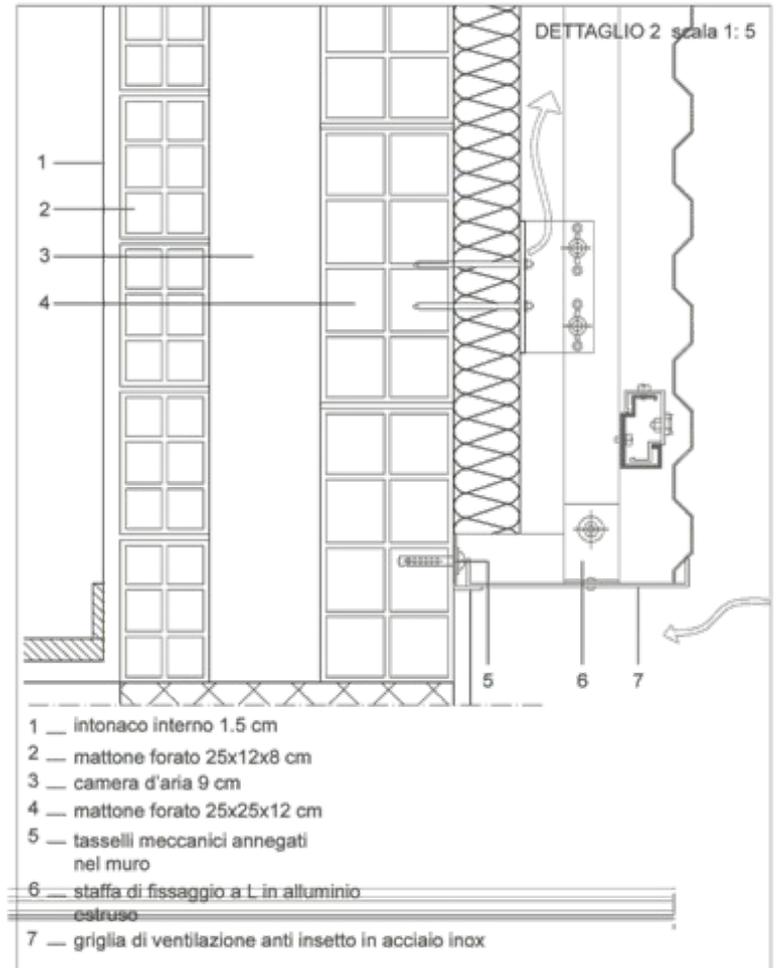
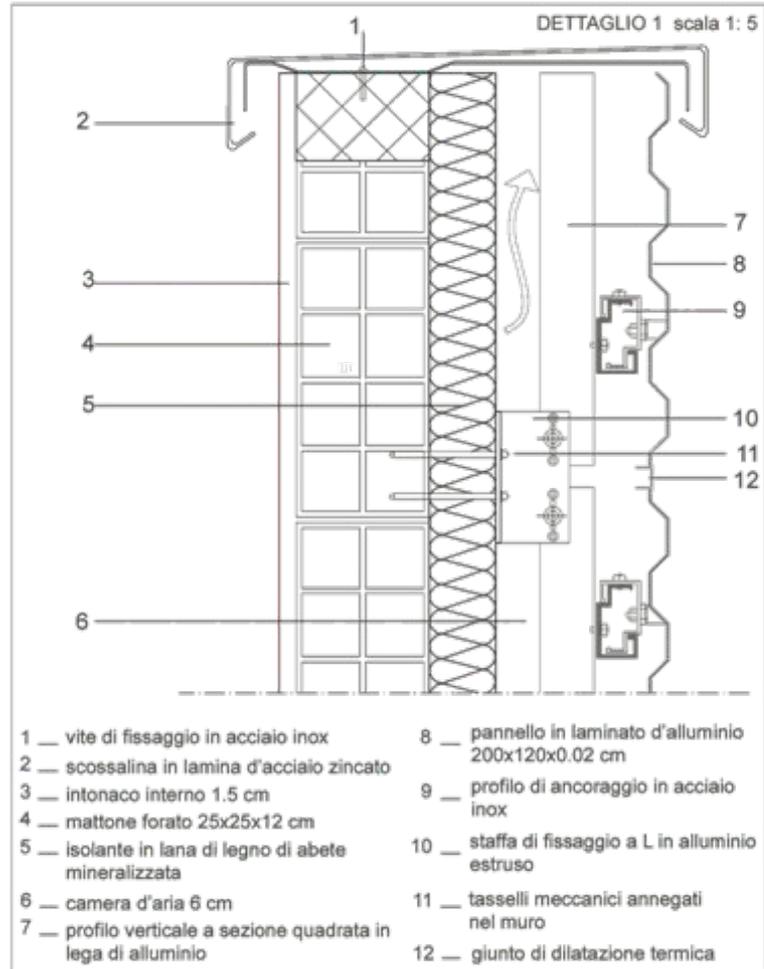
CVO composte da piccoli elementi: coibentazione

La **parete ventilata** attiva al suo interno un movimento d'aria ascendente utilizzando il calore radiante proveniente dall'esterno.

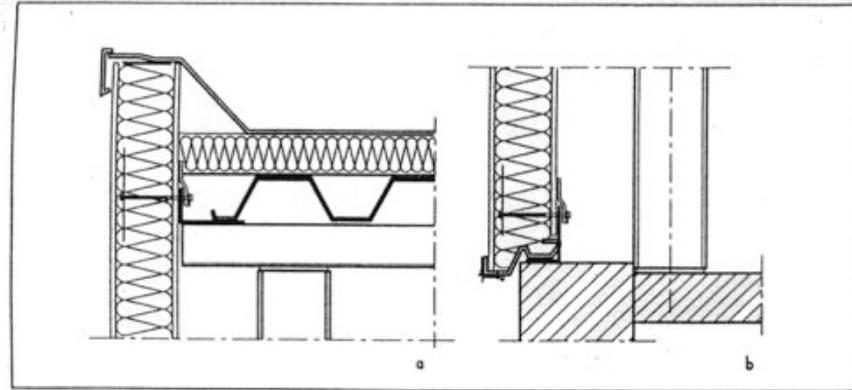
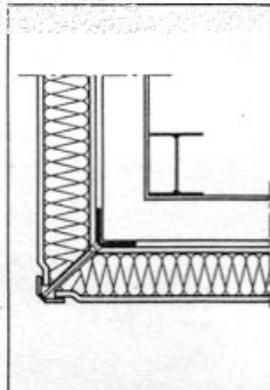
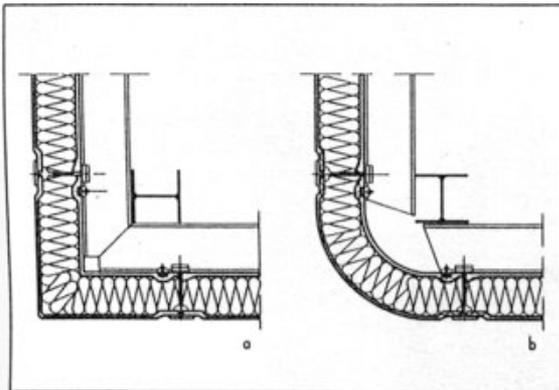
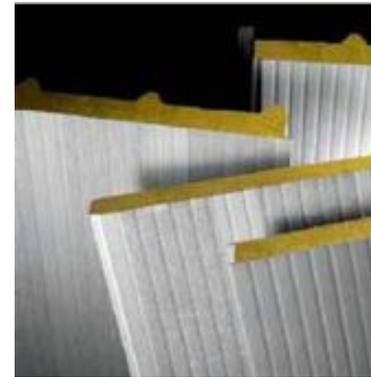
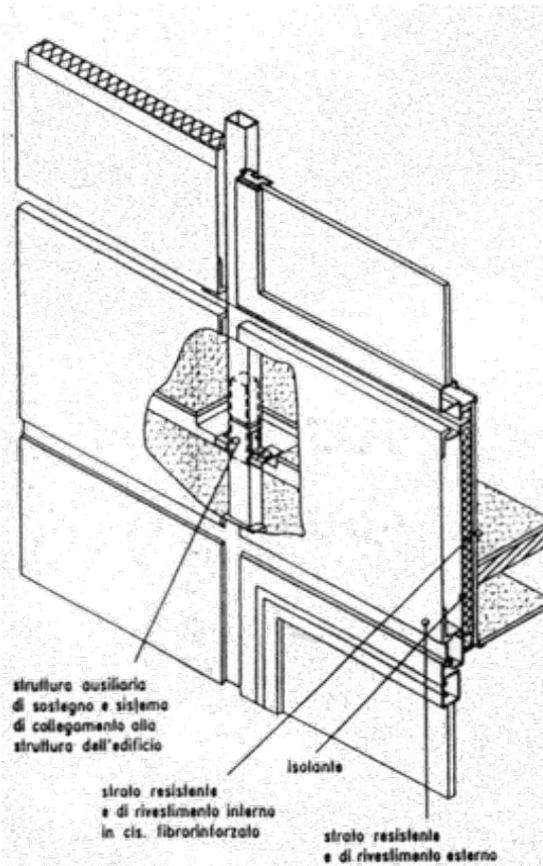
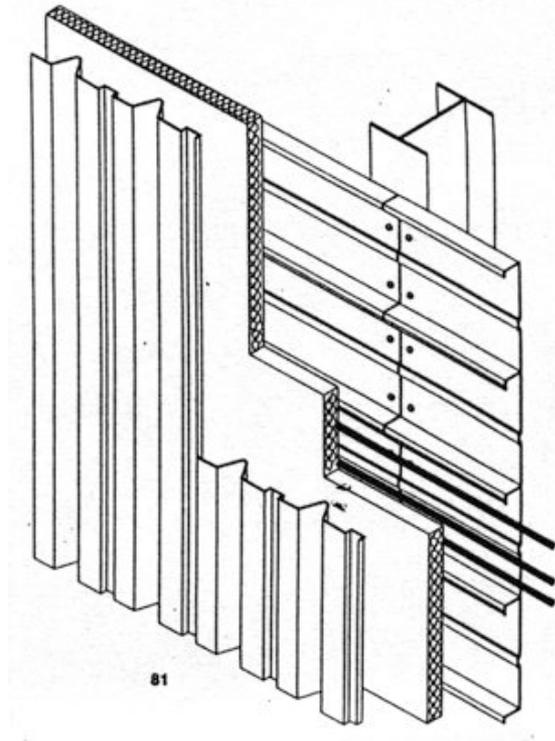


Daimler- Benz, Renzo Piano, Berlino

CVO composte da piccoli elementi: coibentazione



CVO composte da pannelli leggeri di paramento





Chiusure

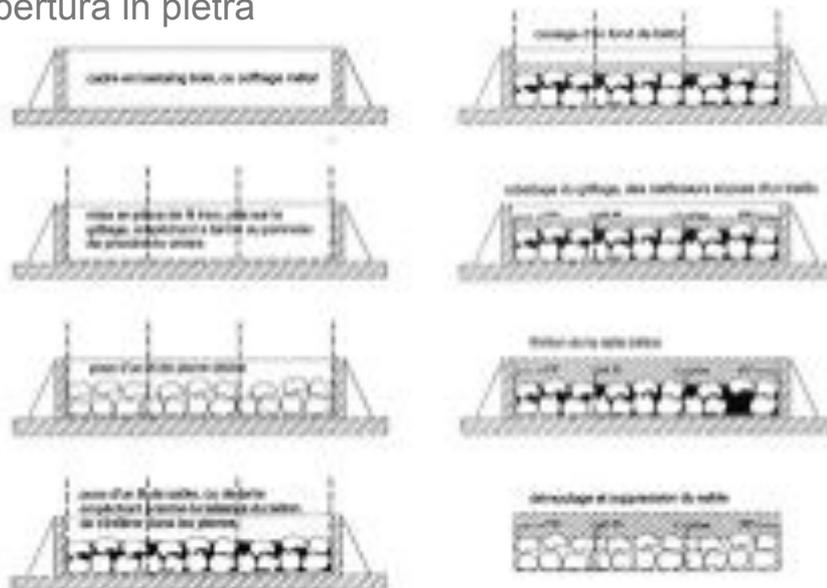
verticali opache ed orizzontali di copertura in pietra



Vista parziale della facciata e schemi delle fasi di esecuzione dei gabbioni.



Alloggi popolari, Edouard Francois & Associès, Montpellier.



vista del fronte principale e immagini delle fasi esecutive dell' involucro in gabbioni.



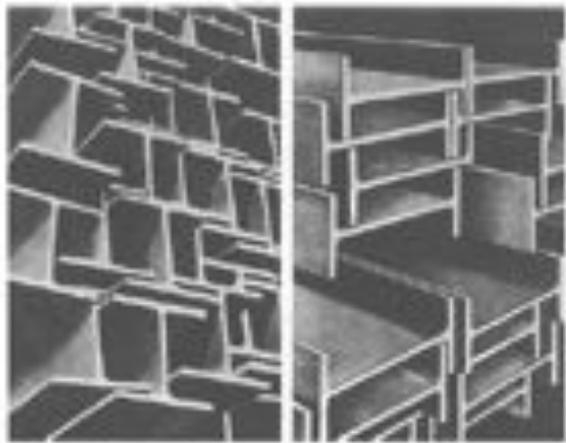
Casa privata, Titus Bernhard, Stadtbergen.



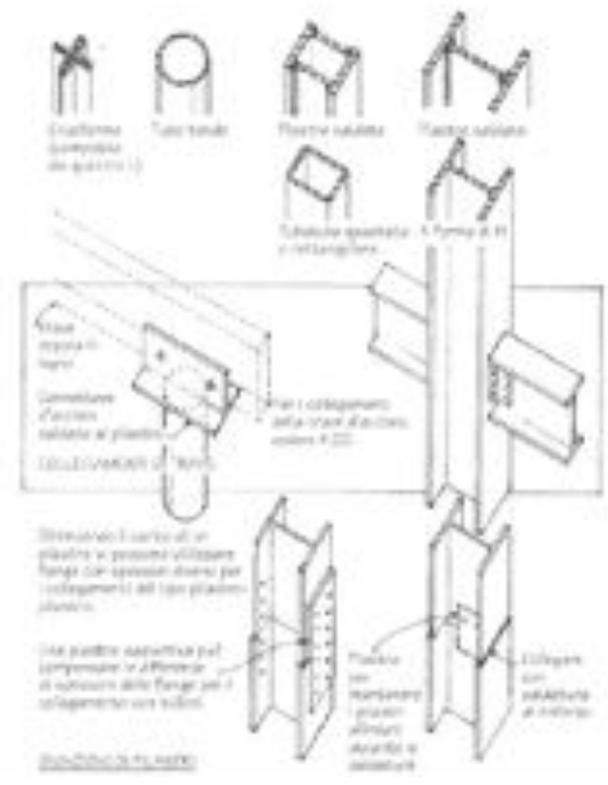
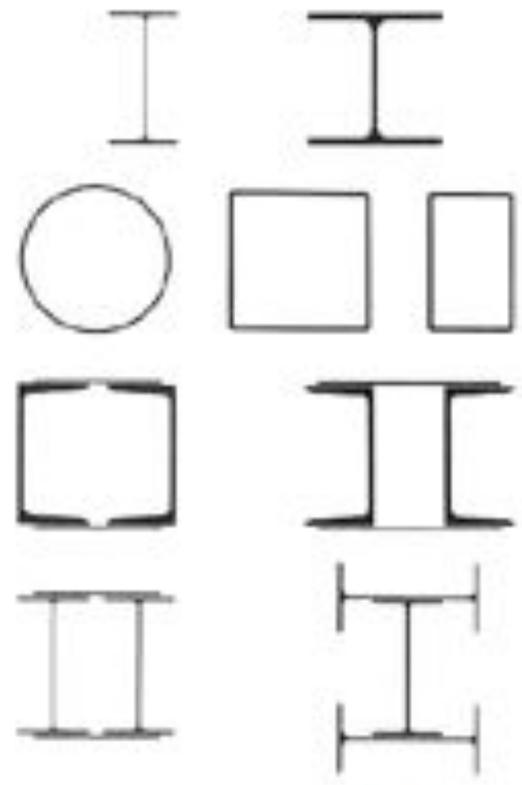
Strutture in carpenteria metallica

Profilati in acciaio

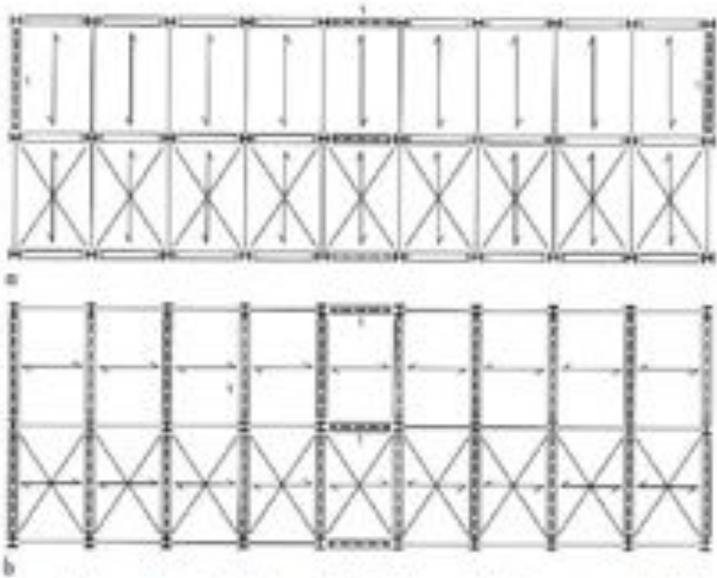
STRUTTURE IN CARPENTERIA METALLICA



Pilastri e travi in acciaio sono realizzati con profilati o con sezioni composte di più profilati uniti tra loro.

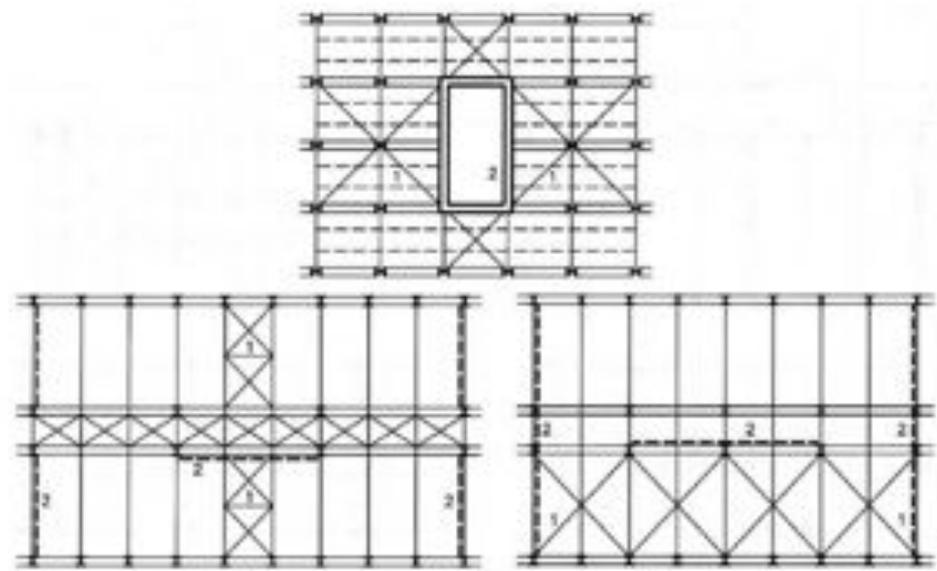


Schemi planimetrici



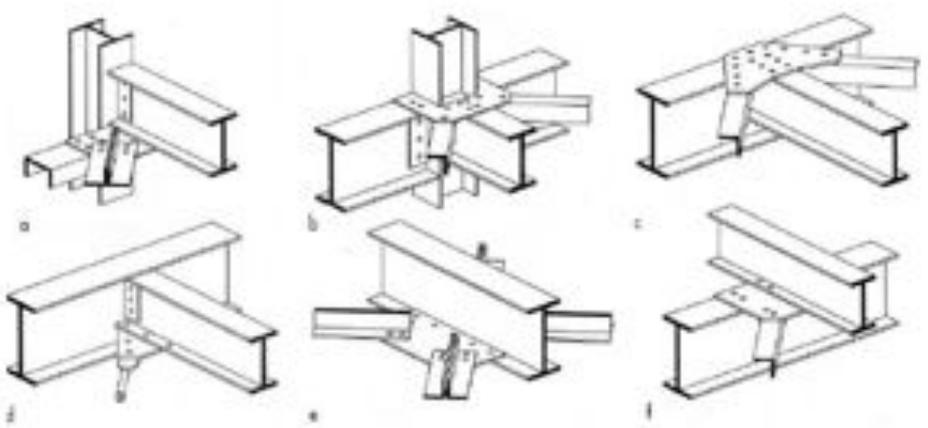
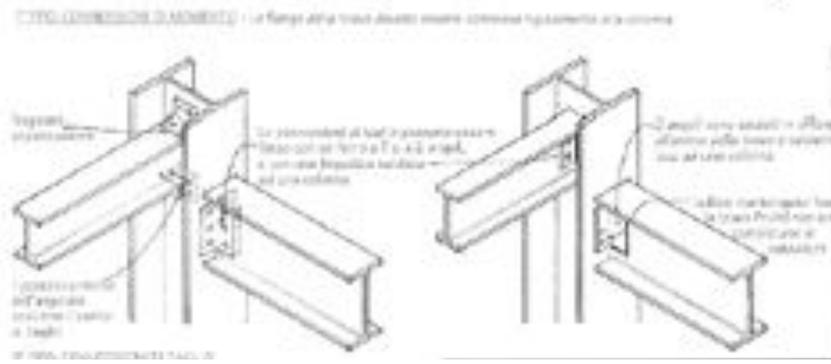
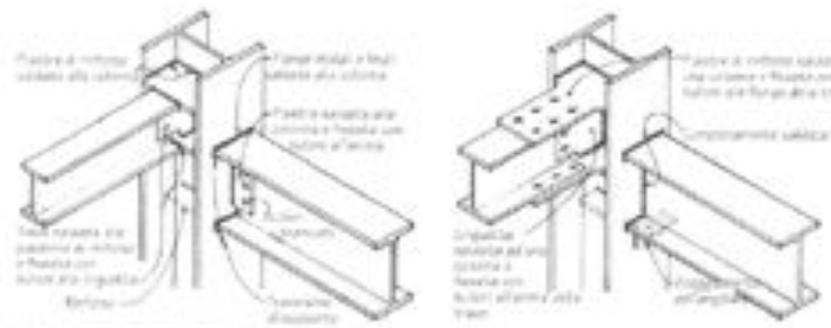
Disposizione planimetrica dei telai in acciaio: trasversale (a) o longitudinale (b)

1- strutture di controventamento verticale

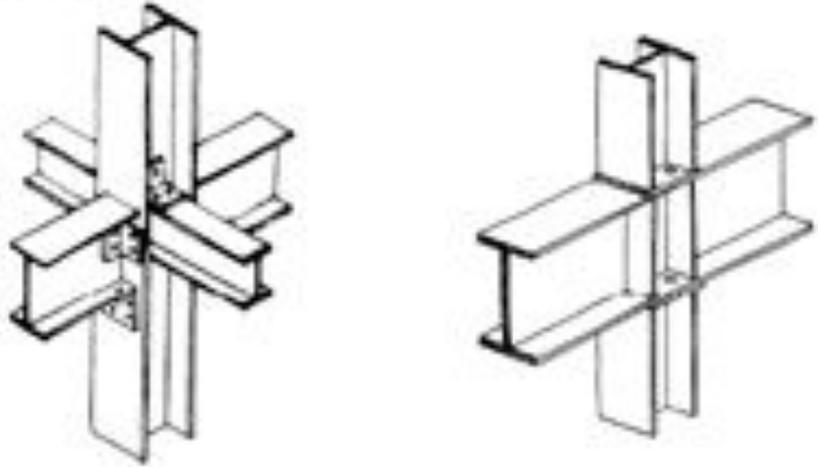


Schemi planimetrici dei controventamenti orizzontali (1) e verticali (2) nelle strutture in acciaio

Connessioni pilastro-trave



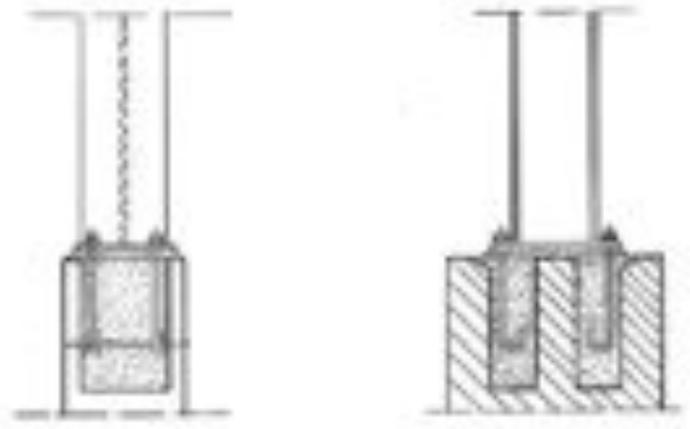
Connessioni pilastro- trave



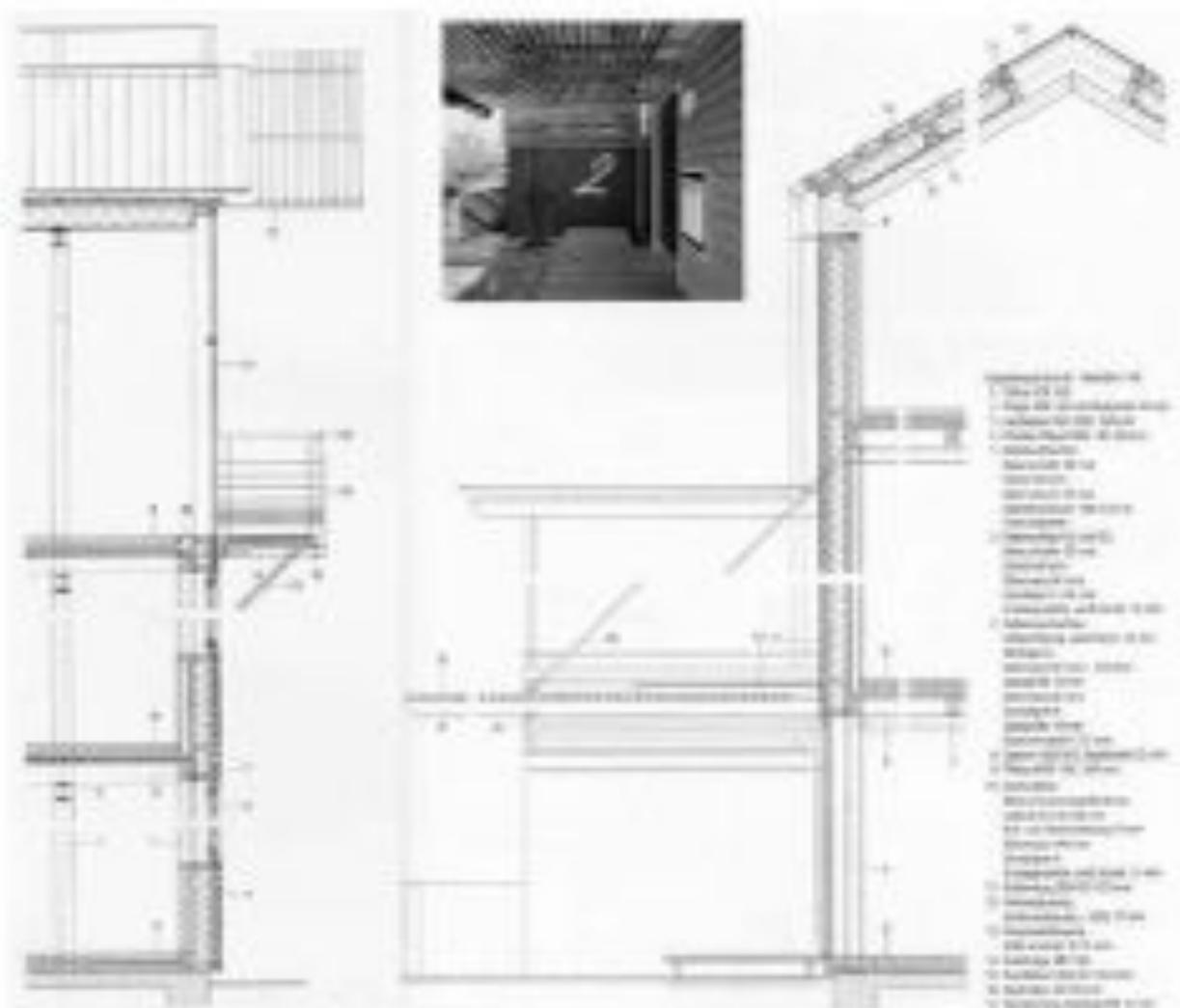
Connessioni (a sx e in basso, con pilastro continuo e trave interrotta, dx con trave continua e ripristino di sezione in corrispondenza dei pilastri)



Ancoraggio di pilastro in acciaio al plinto di fondazione



Andris,
 Abitazione
 monofamiliare,
 Walddorfhäslach,
 1997-98



Biehler, Edificio per
abitazioni
multipiano,
Costanza, 1993-95



Sistemi intelaiati in alluminio

TK-IT House. Taalmankoch Architecture, 2003

Sup. 140-145 m

“Kit di montaggio”: Struttura portante in alluminio, pavimento radiante, tetto fotovoltaico e pannelli in materiale vinilico schermanti le ampie superfici vetrate, arredi dal design ricercato, apparecchiature incorporate ed equipaggiamenti



<http://www.tkithouse.com/>

TK-IT House. Taalmankoch Architecture, 2003

Sup. 140-145 m

Sistema modulare di profilati in alluminio estrusi

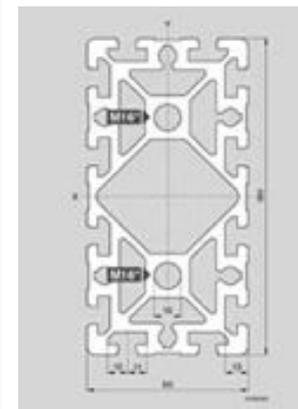
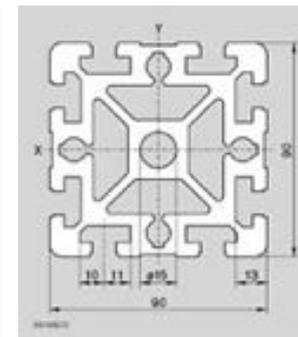
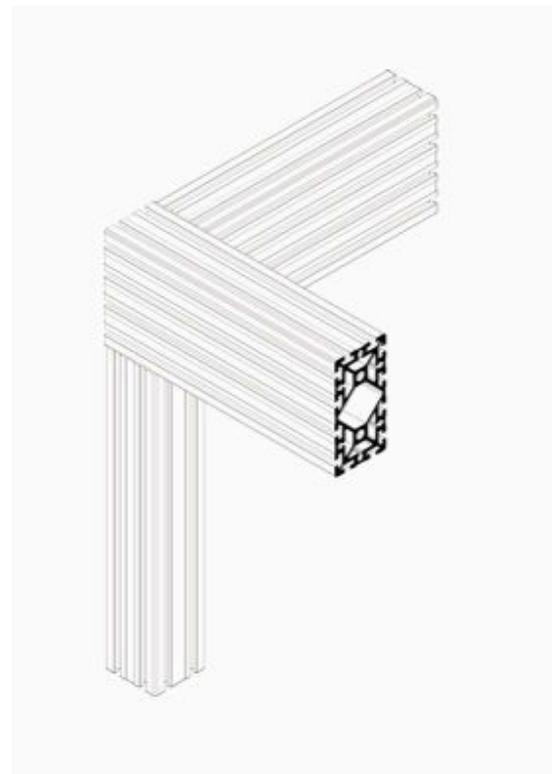
Rexroth MGE

Montanti 9x9 cm

Traversi 9x18cm

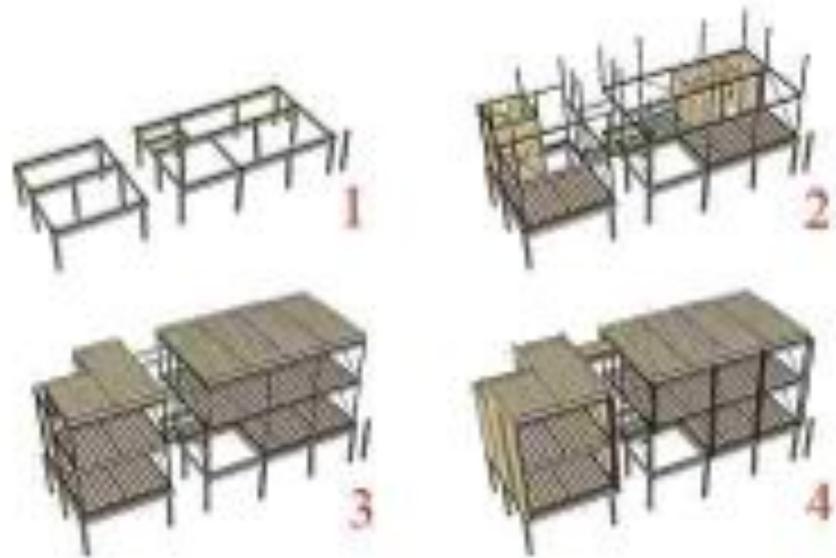


<http://www.tkithouse.com/>



Loblolly house. Kieran Timberlake Associates, 2006

Sup. 200 mq



Elementi componenti la residenza:
1 struttura di base in legno e palificazioni
2 struttura di alluminio al primo piano, moduli bagno e cucina aggiunti
3 sistema prefabbricato per i solai
4 La casa completata



Loblolly house. Kieran Timberlake Associates, 2006

Sup. 200 mq

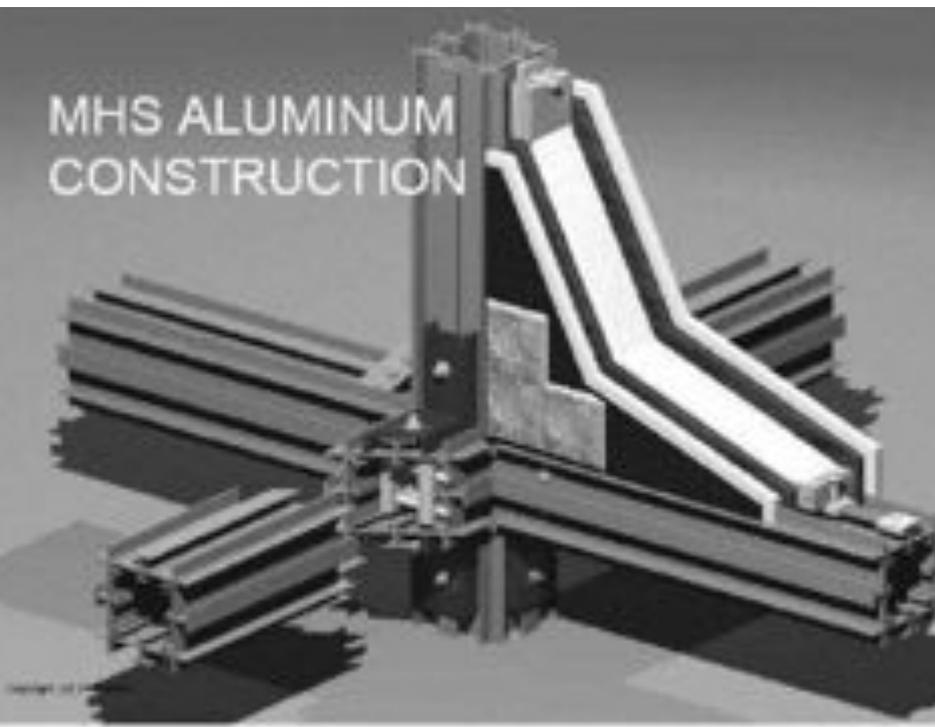
Le parti principali sono una struttura puntiforme in alluminio montata sul posto, solai e soffitti prefabbricati con cablaggio integrato e sistemi meccanici ("cartridges"); moduli bagno e cucina pre-assemblati, pannelli di tamponamento in legno di cedro.



Kithouse.MHS System - Sup. modulo 57mq (5,2x5,2)

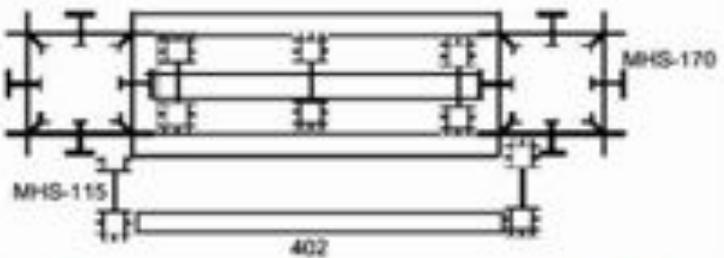
Kithaus" è un sistema prefabbricato basato su 2 moduli base (K1, K2), assemblabili in 5 combinazioni, realizzati con il sistema MHS (Modular Housing System). Il sistema MHS è basato su elementi strutturali prefabbricati in alluminio estruso, assemblati con una tecnologia brevettata di connessione rapida (a morsetti).

Ogni modulo di Kithaus misura 5,2 x 5,2 ml ed ha una superficie di 27 m2 circa.



Kithouse.MHS Systemm - Sup. modulo 57mq (5,2x5,2)

Il sistema di rivestimento può essere sia in pannelli di legno preassemblato (SIPS: structural insulated panels) sia in pannelli di altri materiali - laminato, cartongesso o blocchi di calcestruzzo alleggerito - che si incastrano negli incavi dei profili strutturali.



Sistemi stratificati a secco

Tecnologie stratificate a secco

La **Tecnologia Stratificata a Secco** è l'alternativa al sistema tradizionale umido laterocementizio. Questa tecnologia è, per **qualità ed economicità**, quella che risponde meglio ai concetti, sempre più importanti nella progettazione di nuova concezione, di **comfort, ecosostenibilità, e risparmio energetico ed economico**.

I **sistemi costruttivi Struttura/rivestimento (S/R)** sono formati da

-**struttura portante**

-**involucro esterno** (resiste alle sollecitazioni esterne. Formato da finitura e dagli strati isolanti)

-**rivestimento interno** (finiture interne)

Tra i due gusci sono collocate le strutture portanti e parte degli impianti.



Tecnologie stratificate a secco – sistemi S/R



I gusci sono definiti da **lastre leggere** avvitate su sottostruttura in acciaio.
Uno strato isolante esterno a **cappotto** omogeneizza la resistenza termica delle chiusure.
Una **barriera al vapore** evita le condensazioni interstiziali.



Tecnologie stratificate a secco – sistemi S/R



La **parte portante** del solaio è costituita da travetti in acciaio pressopiegato e da un pannello in legno. Il peso della parte strutturale è di appena **40 Kg/m²**.

Chiusure Verticali Trasparenti

Definizione: Gli infissi esterni sono elementi di chiusura destinati a svolgere le funzioni relative al passaggio di aria e luce.

Requisiti:

- *illuminazione*
- *aerazione*
- *benessere termo-igrometrico*
- *benessere acustico*
- *privacy*
- *facilità di pulizia e manovra*



CVT : classificazione

- **tipi di apertura:** *non apribile, a battente verticale o orizzontale, a bilico verticale o orizzontale, scorrevole, saliscendi, a ventola, semifisso.*

- **tipi di dispositivi di oscuramento:** *persiana a battente esterno o interno, persiana a libro esterno o interno, persiana scorrevole esterna o interna, scorrevole incastrata esterna o interna, avvolgibile.*

- **sistemi di produzione:** *infissi tradizionali, infissi a blocco.*

- **materiali usati:** *legno, profilati di acciaio laminati a caldo, profilati in acciaio piegati a freddo, alluminio, plastiche.*

	A BATTENTE AD UNA O PIU' PARTITE	A BATTENTE ORIZZONTALE ESTERNO	A BATTENTE ORIZZONTALE INTERNO	RIBALTABILE
A MOVIMENTO SEMPLICE	 ALL' INGLESE	 A VISIERA	 A VASISTAS	 SU ASSE MEDIANO
	 ALLA FRANCESE	 A VISIERA	 A VASISTAS	 SU ASSE INFERIORE O SUPERIORE
	GIREVOLE	A GELOSIA O LAMINE ORIENTABILI	SCORREVOLE	SALISCENDI
	 SU ASSE LATERALE	 ORIZZONTALI	 AD ANTE MOBILI	 AD ANTE MOBILI
 SU ASSE MEDIANO	 VERTICALI	 AD ANTA MOBILE	 AD ANTA MOBILE	
A MOVIMENTO COMPOSTO	A VISIERA AD ASSE SCORREVOLE	A SOFFIETTO AD ASSE SCORREVOLE	A BATTENTI MOBILI	PIEGHEVOLI SCORREVOLI
	 SEMPLICE	 SEMPLICE	 AD ASSI SCORREVOLI	 AD ASSE CENTRALE
	 MULTIPLA	 MULTIPLO	 A PANTOGRAFO	 AD ASSE LATERALE

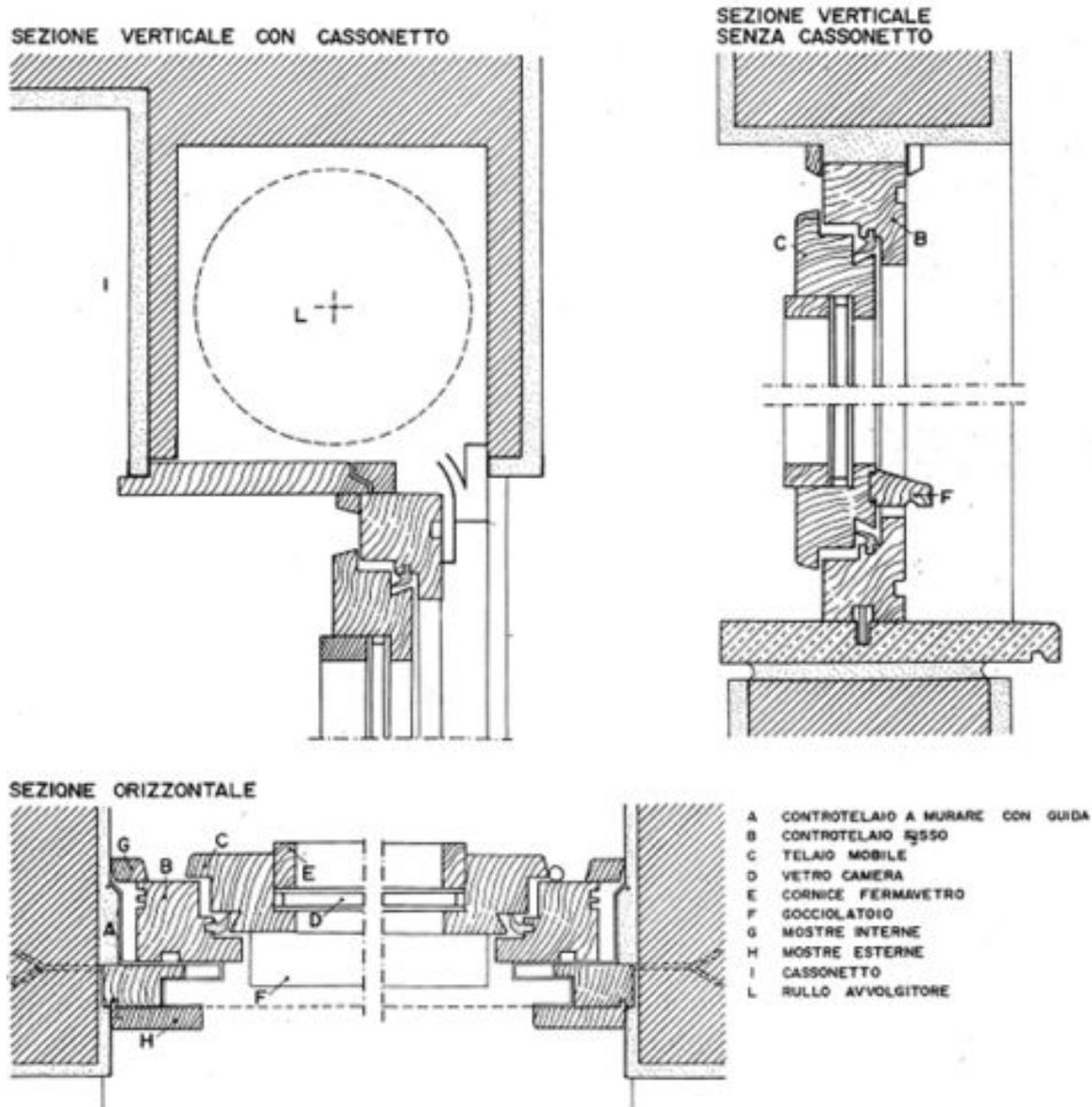
CVT : infissi in legno

Principali vantaggi:

- gradevolezza dell' aspetto superficiale
- leggerezza
- buona resistenza meccanica
- buona coibenza termica

Principali svantaggi:

- deformabilità
- infiammabilità
- difficoltà ad ottenere una soddisfacente tenuta
- frequenza delle operazioni di manutenzione



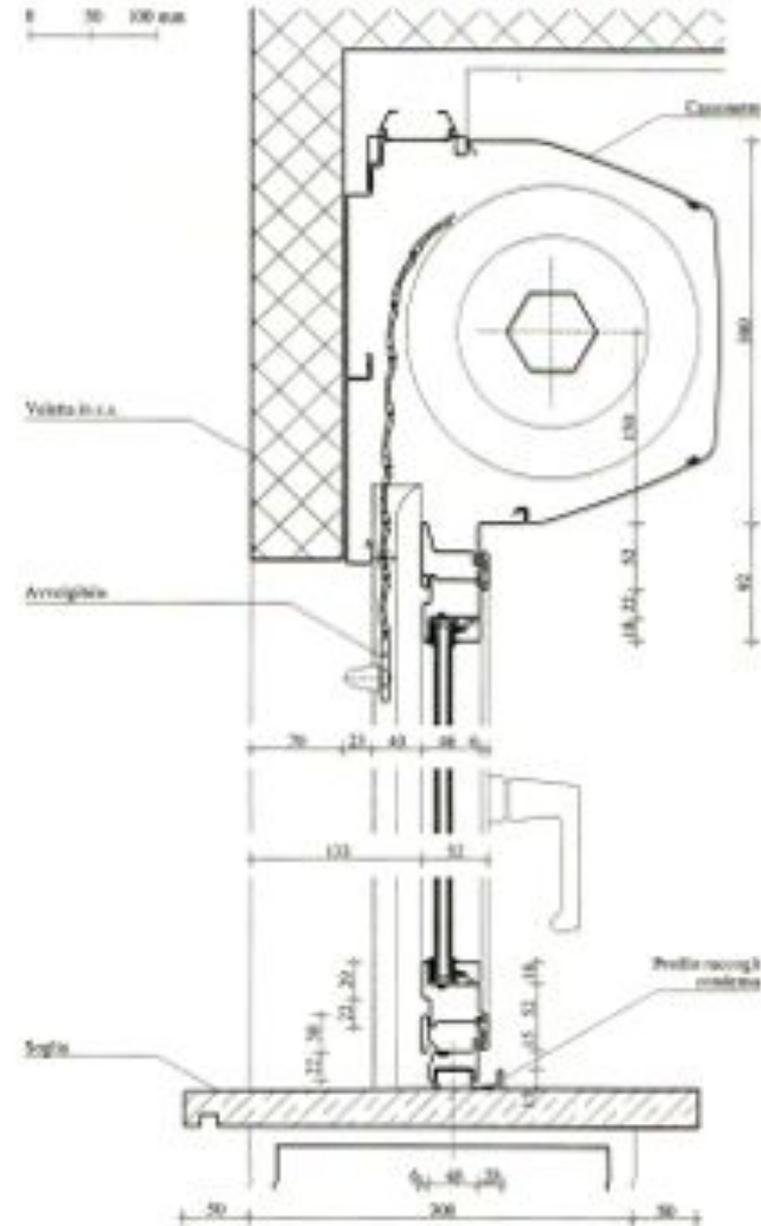
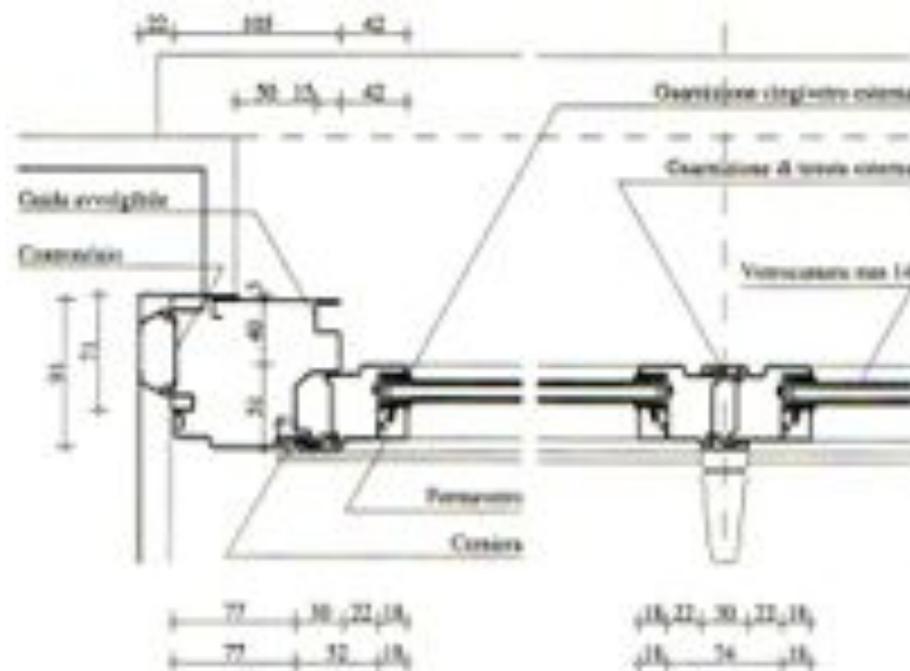
CVT : infissi in acciaio

Principali vantaggi:

- indeformabilità
- buona tenuta se con guarnizioni
- economicità

Principali svantaggi:

- ossidabilità
- possibilità di condensazione all'interno dei profilati
- freddezza al tatto



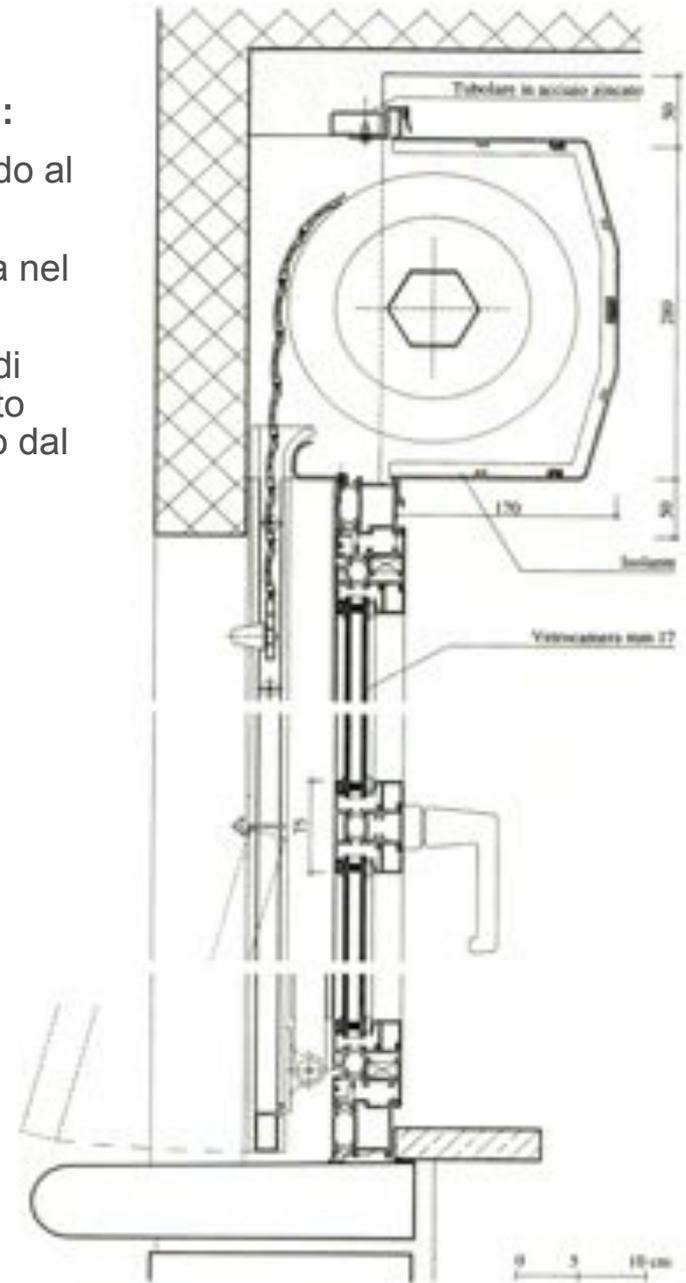
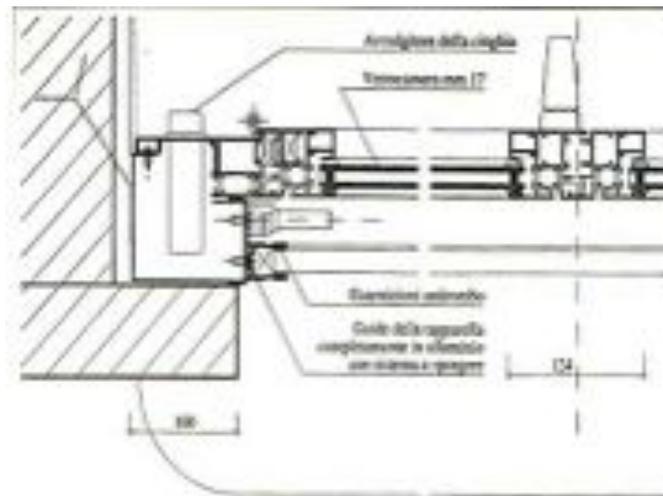
CVT : infissi in alluminio

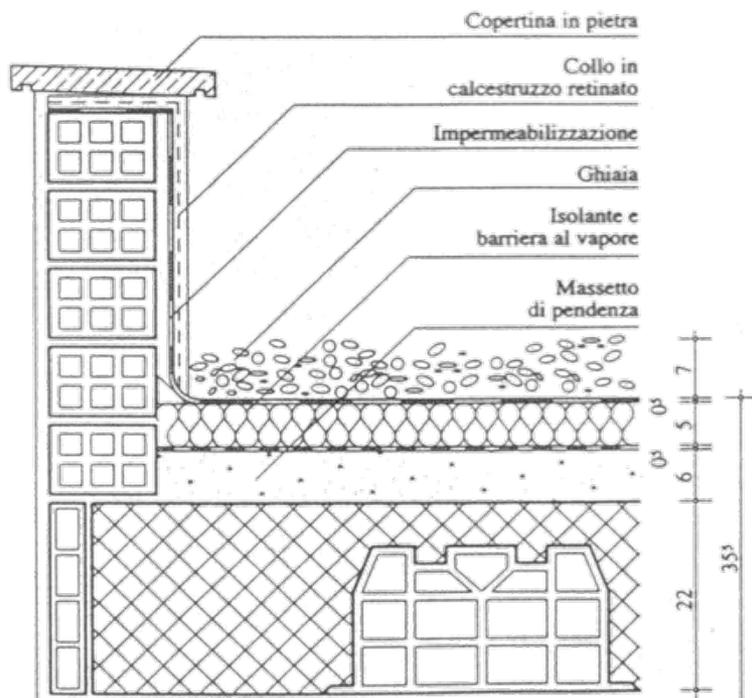
Principali vantaggi:

- inossidabilità
- utilizzazione di profili a “taglio termico” (eliminazione del ponte termico)
- resistenza meccanica
- indeformabilità nel tempo
- leggerezza
- necessità di manutenzione minima

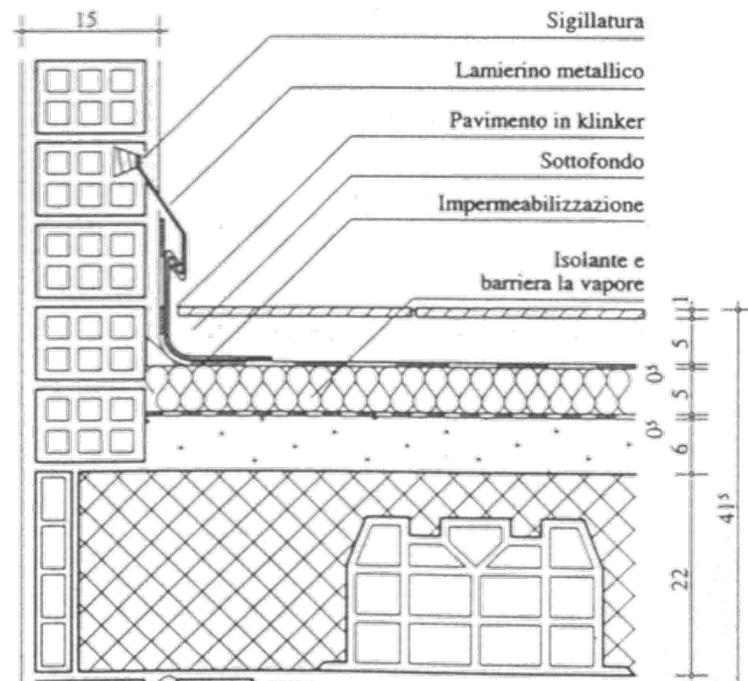
Principali svantaggi:

- sensazione di freddo al tatto
- rischio di condensa nel profilato
- limitate possibilità di riparazioni del profilato (distacco dello smalto dal profilo)





Copertura isolata non praticabile con manto bituminoso autoprotetto (BPP), pannelli in schiuma poliuretanicca e protezione in ghiaia



Copertura isolata praticabile con manto bituminoso (BPP), pannelli termoisolanti e protezione in piastrelle di klinker



