ANDIL
ASSOLATERIZI

COMFORT

Ing. Michele Destro
Comitato Tecnico Andil

COMFORT

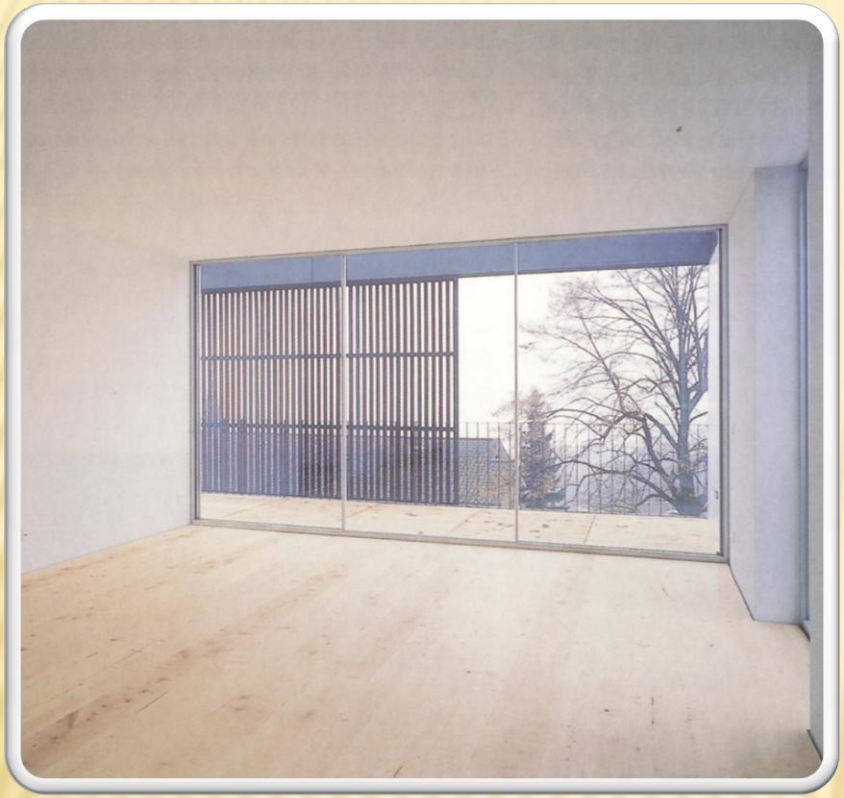
Definizione

Il comfort è definibile come la sensazione di benessere fisico e mentale o come la condizione in cui un individuo esprime soddisfazione nei confronti dell'ambiente che lo circonda (condizione di neutralità).

Ing. Michele Destro
Comitato Tecnico Andil

INERZIA TERMICA

Comfort



I parametri termici che influiscono sulla percezione del **comfort termico** sono:

- la temperatura dell'aria

- la temperatura media radiante ossia la media ponderata della temperatura delle superfici che racchiudono l'ambiente.

- la temperatura operante

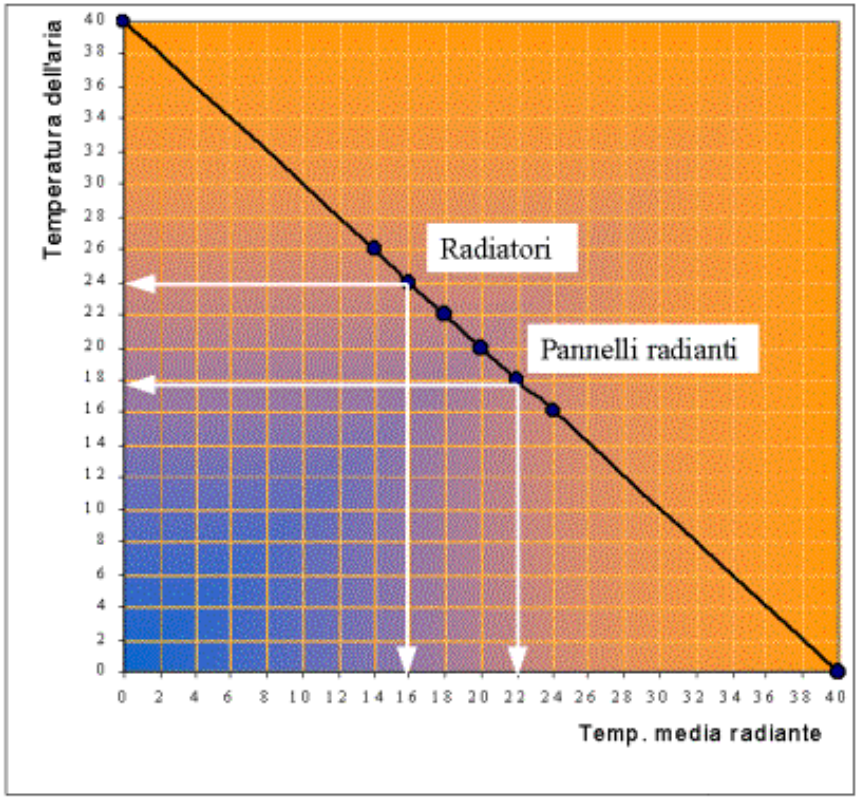
- l'umidità relativa dell'aria

- la velocità dell'aria

Ing. Michele Destro
Comitato Tecnico Andil

INERZIA TERMICA

Temperatura operante



LA TEMPERATURA OPERANTE

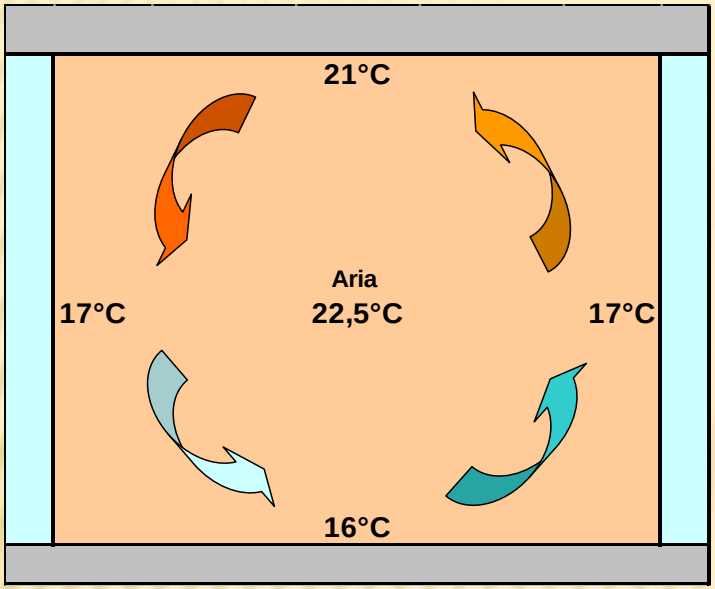
$$T_o = \frac{T_{mr} + T_{aria}}{2}$$

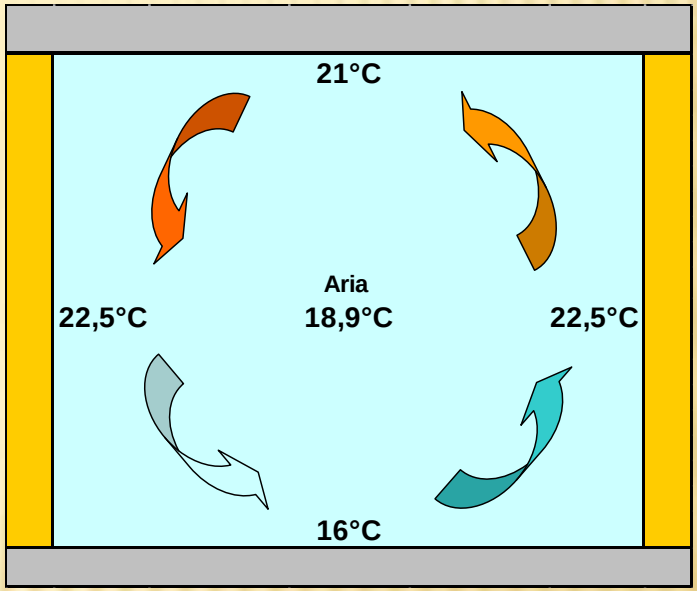
Ing. Michele Destro

Comitato Tecnico Andil

INERZIA TERMICA

gli effetti positivi





Temperatura operante = 20 C

L'aumento di 1 C della temperatura dell'aria equivale ad un aggravio di consumi pari al 7%.

Ing. Michele Destro

Comitato Tecnico Andil

TRASPIRABILITA'

qualità indispensabile

L'esigenza di aumentare l'isolamento termico porta spesso a trascurare un'altra fondamentale caratteristica della muratura, ***la traspirabilità***, che viene ad essere ridotta al punto da creare gli ormai "celebri" problemi di condense con le conseguenti e indesiderate muffe.

Parametri

μ - resistenza alla diffusione al vapore

rapporto fra la permeabilità dell'aria e la permeabilità del materiale. (numero adimensionale sempre maggiore di 1)

δ_v - permeabilità al vapore

(g/s m Pa – grammo/secondo metro Pascal)

$$\mu = 190 \times 10^{-9} / \delta_v$$

Ing. Michele Destro
Comitato Tecnico Andil

TRASPIRABILITA'

nel laterizio

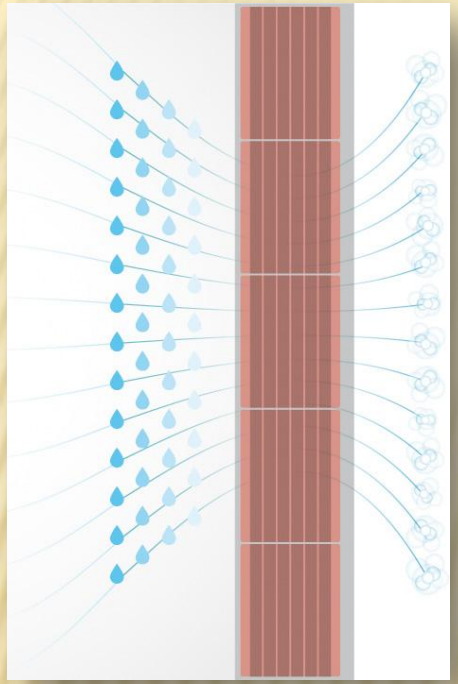
La muratura in laterizio ha la straordinaria capacità di smaltire l'umidità in eccesso prodotta negli ambienti, (calore latente delle persone, cottura, ecc..), evitando pericolosi effetti del differenziale di potenziale, tra interno ed esterno, che "spinge" il vapore ad attraversare il paramento. A tal fine però, è necessario che tutti i componenti della stratigrafia muraria siano traspiranti.

Descrizione	***Massa Volumica*** (kg/m^3)	***Fattore di resistenza*** μ	***Permeabilità*** δ_v S.I. (g/msPa) x 10^{-9}
Blocchi in laterizio pieni	1600	8	23,44
Blocchi in laterizio semipieni	1000	6	31,25
Blocchi in laterizio forati	600	5	37,25
Setti in c.a.	2400	100	1,88

Ing. Michele Destro
Comitato Tecnico Andil

TRASPIRABILITA‘

qualità e benessere



La configurazione ottimale della muratura

si soddisfa non solo con adeguati valori della massa (inerzia termica) e bassi valori della conducibilità termica ma è fondamentale garantire una corretta traspirabilità attraverso bassi valori di resistenza al vapore (o alti di permeabilità al vapore).

ELEVATA MASSA + ALTA TRASPIRABILITA’ + BASSA CONDUCIBILITA’ TERMICA

VERO COMFORT

Ing. Michele Destro
Comitato Tecnico Andil

ANDIL
ASSOLATERIZI

Sostenibilità ambientale…
ed Efficienza energetica

Ing. Michele Destro
Comitato Tecnico Andil

ANDIL
ASSOLATERIZI

EFFICIENZA ENERGETICA

Soluzioni a norma – Classe A in Bioedilizia

BIOedilizia

Ing. Michele Destro
Comitato Tecnico Andil

ANDIL

ASSOLATERIZI

EFFICIENZA ENERGETICA

Soluzioni a norma – Classe B+

Ecocompatibilità

Residenze a S.Ambrogio di Valpolicella (Vr)

Ristrutturazione residenziale a Verona

SPECIFICHE TECNICHE

Efficienza dell'involucro edilizio
45 kWh/(m²a)

Caratteristiche termiche della muratura esterna

Trasmittanza termica
U = 0,205 W/m²K

Sfasamento
18,9 h

Fattore di attenuazione
0,02 adim

SPECIFICHE TECNICHE

Efficienza dell'involucro edilizio
43 kWh/(m²a)

Caratteristiche termiche della muratura esterna

Trasmittanza termica
U = 0,189 W/m²K

Sfasamento
17 h

Fattore di attenuazione
0,038 adim

Ing. Michele Destro

Comitato Tecnico Andil

ANDIL

ASSOLATERIZI

EFFICIENZA ENERGETICA

Soluzioni a norma – Classe A

Fabbricati residenziali a Sovizzo (Vi)

Fabbricati residenziali a Thiene (Vi)

SPECIFICHE TECNICHE

Efficienza dell'involucro edilizio
26 kWh/(m²a)

Caratteristiche termiche della muratura esterna

Trasmittanza termica
U = 0,22 W/m²K

Sfasamento
13,57 h

Fattore di attenuazione
0,026 adim

SPECIFICHE TECNICHE

Efficienza dell'involucro edilizio
29,7 kWh/(m²a)

Caratteristiche termiche della muratura esterna

Trasmittanza termica
U = 0,213 W/m²K

Sfasamento
20,4 h

Fattore di attenuazione
0,019 adim

Ing. Michele Destro

Comitato Tecnico Andil

ASSOLATERIZI

EFFICIENZA ENERGETICA

Soluzioni a norma – Classe A

Ing. Michele Destro

Comitato Tecnico Andil

ASSOLATERIZI

ACUSTICA

Ing. Michele Destro
Comitato Tecnico Andil

ACUSTICA

norme

D.P.C.M. 5/12/1997…in fase di modifica UNI, (entro 2010)

Al fine di ridurre l'esposizione umana al rumore la norma in oggetto definisce i valori limite, riportati nella tabella B, di grandezze che determinano i requisiti passivi dei componenti degli edifici e delle sorgenti sonore interne.

Grandezze di riferimento per la muratura

R_w: *Indice del potere fonoisolante apparente di partizioni fra ambienti*

$D_{2m,nT,w}$: *indice dell'isolamento acustico standardizzato di facciata*

Ing. Michele Destro
Comitato Tecnico Andil

ACUSTICA

parametri

AEREO

R_w: Indice di valutazione del potere fonoisolante della parete isolata.

R'_w: Indice di valutazione del potere fonoisolante della parete inserita nel contesto edilizio

***MAGGIORE* è l'indice di valutazione del potere fonoisolante,**

***MIGLIORE* sarà l'isolamento al rumore aereo di una parte edile!**

IMPATTIVO

$L_{n,w}$: indice di valutazione del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato - indica il comportamento del rumore calpestio dei solai.

$L'_{n,w}$: indice di valutazione del livello di pressione sonora di calpestio normalizzato (vd. sopra ma in opera)

***MINORE* è l'indice di valutazione del livello di pressione sonora di calpestio norm.,**

***MIGLIORE* sarà l'isolamento al rumore calpestio di una parte edile!**

Ing. Michele Destro

Comitato Tecnico Andil

ACUSTICA

classificazioni

Tabella A: Classificazione degli ambienti abitativi

Categoria **A**	edifici adibiti a residenza o assimilabili
Categoria **B**	edifici adibiti ad uffici e assimilabili
Categoria **C**	edifici adibiti ad alberghi, pensioni ed attività e assimilabili
Categoria **D**	edifici adibiti ad ospedali, cliniche, case di cura e assimilabili
Categoria **E**	edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili
Categoria **F**	edifici adibiti ad attività ricreative o di culto o assimilabili
Categoria **G**	edifici adibiti ad attività commerciali o assimilabili

Tabella B: Requisiti passivi acustici degli edifici, dei loro componenti e degli impianti tecnologici

Categorie	**Parametri**				
	R_W (*)	$D_{2m,n,T,W}$	$L_{n,W}$	L_{ASmax}	L_{Aeq}
1.D	55	45	58	35	25
2. A, C	**50**	**40**	**63**	**35**	**35**
3. E	50	48	58	35	25
4. B, F, G	50	42	55	35	35

Ing. Michele Destro
Comitato Tecnico Andil

ACUSTICA

parametri

Per edifici residenziali

R_w < 50 dB

$D_{2m,nT,w}$ < 40 dB

Parete monostrato $R_W = 20,5 * \log M$

Parete doppia $R_W = 22,3 * \log M$

M = massa della parete / m^2

Indice del potere fonoisolante apparente di partizioni fra ambienti

Dipende principalmente dalla massa della parete e dalla sua tipologia costruttiva.

Indice dell'isolamento acustico standardizzato di facciata

In relazione alla destinazione d'uso del fabbricato, il valore da soddisfare è vincolato al potere fonoisolante dei serramenti

Ing. Michele Destro

Comitato Tecnico Andil

ANDIL
ASSOLATERIZI

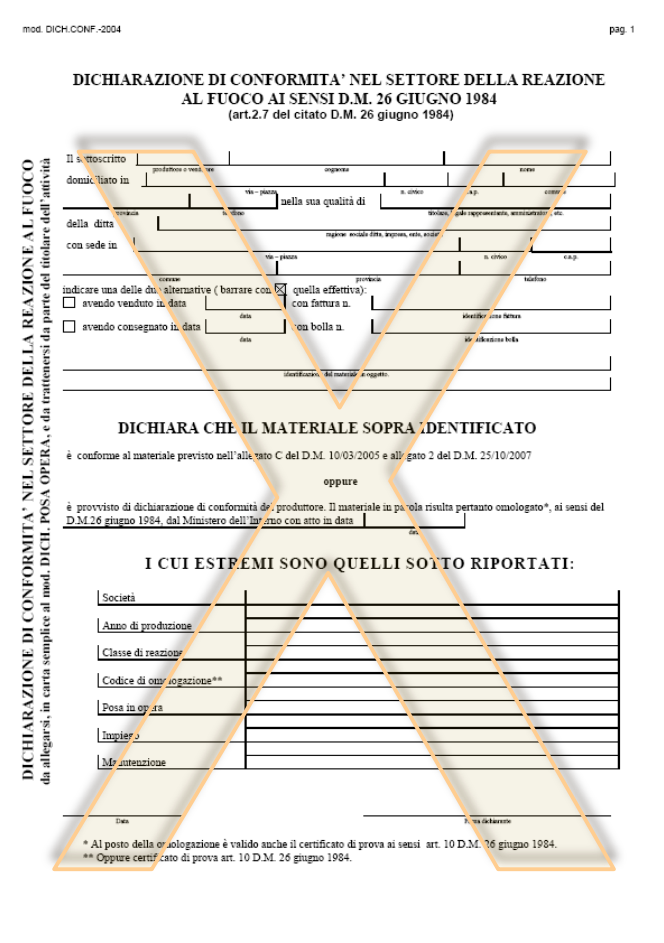
FUOCO

Ing. Michele Destro
Comitato Tecnico Andil

Reazione al fuoco

La normativa – D.M. 25/10/2007

*"Ai prodotti definiti **Elementi in argilla**, riportati nell'elenco **dell'allegato C** del presente decreto, è attribuita una classe di **reazione A1** senza che debbano essere sottoposti all'esecuzione delle relative prove di reazione al fuoco in ottemperanza alle decisioni della Commissione dell'Unione Europea."*



mod. DICH.CONF.-2004 pag. 1

DICHIARAZIONE DI CONFORMITA' NEL SETTORE DELLA REAZIONE AL FUOCO AI SENSI D.M. 26 GIUGNO 1984
(art.2.7 del citato D.M. 26 giugno 1984)

DICHIARAZIONE DI CONFORMITA' NEL SETTORE DELLA REAZIONE AL FUOCO
da allegarsi, in carta semplice al mod. DICH. POSA OPERA, e da trattenersi da parte del titolare dell'attività

Il sottoscritto ... cognome ... nome
domiciliato in ... via – piazza ... n. civico ... c.a.p. ... comune
provincia ... telefono ... nella sua qualità di ... titolare, legale rappresentante, amministratore, etc.
della ditta ... ragione sociale ditta, impresa, ente, società
con sede in ... via – piazza ... n. civico ... c.a.p.
comune ... provincia ... telefono
indicare una delle due alternative (barrare con ☒ quella effettiva):
☐ avendo venduto in data ... data ... con fattura n. ... identificazione fattura
☐ avendo consegnato in data ... data ... con bolla n. ... identificazione bolla
identificazione del materiale oggetto.

DICHIARA CHE IL MATERIALE SOPRA IDENTIFICATO

è conforme al materiale previsto nell'allegato C del D.M. 10/03/2005 e all'allegato 2 del D.M. 25/10/2007

oppure

è provvisto di dichiarazione di conformità del produttore. Il materiale in parola risulta pertanto omologato*, ai sensi del D.M.26 giugno 1984, dal Ministero dell'Interno con atto in data ... del

I CUI ESTREMI SONO QUELLI SOTTO RIPORTATI:

Società	
Anno di produzione	
Classe di reazione	
Codice di omologazione**	
Posa in opera	
Impiego	
Manutenzione	

Data ... Firma dichiarante

* Al posto della omologazione è valido anche il certificato di prova ai sensi art. 10 D.M. 26 giugno 1984.
** Oppure certificato di prova art. 10 D.M. 26 giugno 1984.

Ing. Michele Destro
Comitato Tecnico Andil

Resistenza al fuoco

La normativa – D.M. 16/02/2007

Le prestazioni di resistenza al fuoco dei prodotti e degli elementi costruttivi possono essere determinate in base ai risultati di:

1. Prove - descritte nell'allegato B
2. Calcoli - descritti nell'allegato C
3. Confronti con **tabelle** - descritte nell'allegato D

R. = stabilità: attitudine di un elemento da costruzione a **conservare la resistenza meccanica** sotto l'azione del fuoco.

E. = tenuta: attitudine di un elemento da costruzione a non lasciar passare né produrre - se sottoposto all'azione del fuoco su un lato - fiamme, vapori o gas caldi sul lato non esposto al fuoco

I. = isolamento termico: attitudine di un elemento da costruzione a ridurre, entro un dato limite, la trasmissione del calore. (150 C max nella faccia non esposta)

Ing. Michele Destro
Comitato Tecnico Andil

Resistenza al fuoco

La normativa - Decreto 16/02/2007

Tabelle – *per muri di tamponamento e portanti*:

Muratura portante

Materiali	Tipo Blocco	R.E.I.					
		30	60	90	120	180	240
Laterizio	Pieno (foratura ≤ 15%)	120	150	170	200	240	300
Laterizio(*)	Semipieno e forato (15% ≤ foratura ≤ 55%)	170	170	200	240	280	330

(*) presenza di 10 mm di intonaco su ambedue le facce ovvero 20 mm sulla faccia esposta al fuoco, i valori in tabella si riferiscono agli elementi in laterizio sia normale che alleggerito in pasta.

Muratura di tamponamento

Classe E.I.	Blocco con percentuale di foratura > 55%		Blocco con percentuale di foratura < 55%	
	Intonaco normale	Intonaco protettivo antincendio	Intonaco normale	Intonaco protettivo antincendio
30	s = 120	80	100	80
60	s = 150	100	120	80
90	s = 180	120	150	100
120	s = 200	150	180	120
180	s = 250	180	200	150
240	s = 300	200	250	180

-altezza della parete fra due solai o distanza fra due elementi di irrigidimento con equivalente funzione di vincolo dei solai non superiore a 4 mt.

- presenza di 10 mm di intonaco su ambedue le facce ovvero 20 mm sulla sola faccia esposta al fuoco.

Calcoli – *Redatti, timbrati e firmati da un professionista abilitato L. n 818 - 7/12/84* :

REI 180

RESISTENZA AL FUOCO DI PARETI INTONACATE REALIZZATE CON BLOCCHI IN LATERIZIO SEMIPIENO ALLEGGERITO IN PASTA

Blocchi: ALVEOLATER 30 incastro h24,5

Dim. nom. (SxLxH): 30x25x24,5cm

Parete intonacata s_{tot}: 32 cm

Resistenza al fuoco: 180 minuti

Linea di Produzione: Capiterlina

Stabilimento: Isola Vicentina, Via Capiterlina, 141, 36033 Isola Vicentina (Vi)

Tecnico Certificatore: Dott. Ing. CLAUDIO FANTIN, Via Monte Abetone, n°5, 30173 Favaro Veneto (Ve)

Data: 31/07/08

Ing. Michele Destro

Comitato Tecnico Andil

Resistenza al fuoco

La normativa – D.M. 16/02/2007

BLOCCO Alveolato - 8 cm

15% < f ≤ 45% e intonacate con 1,5 cm da ambo le facce spessore complessivo 11 cm

E.I. 120

BLOCCO Alveolato - 25 cm

15% < f ≤ 45% intonacato con 1,5 cm da ambo le facce spessore complessivo 28 cm

R.E.I. 180

SOLAIO da 20 + 5 cm

a = 4,5 cm da interasse armatura a intradosso solaio - d = 2cm intonaco

R.E.I. 120

Ing. Michele Destro
Comitato Tecnico Andil

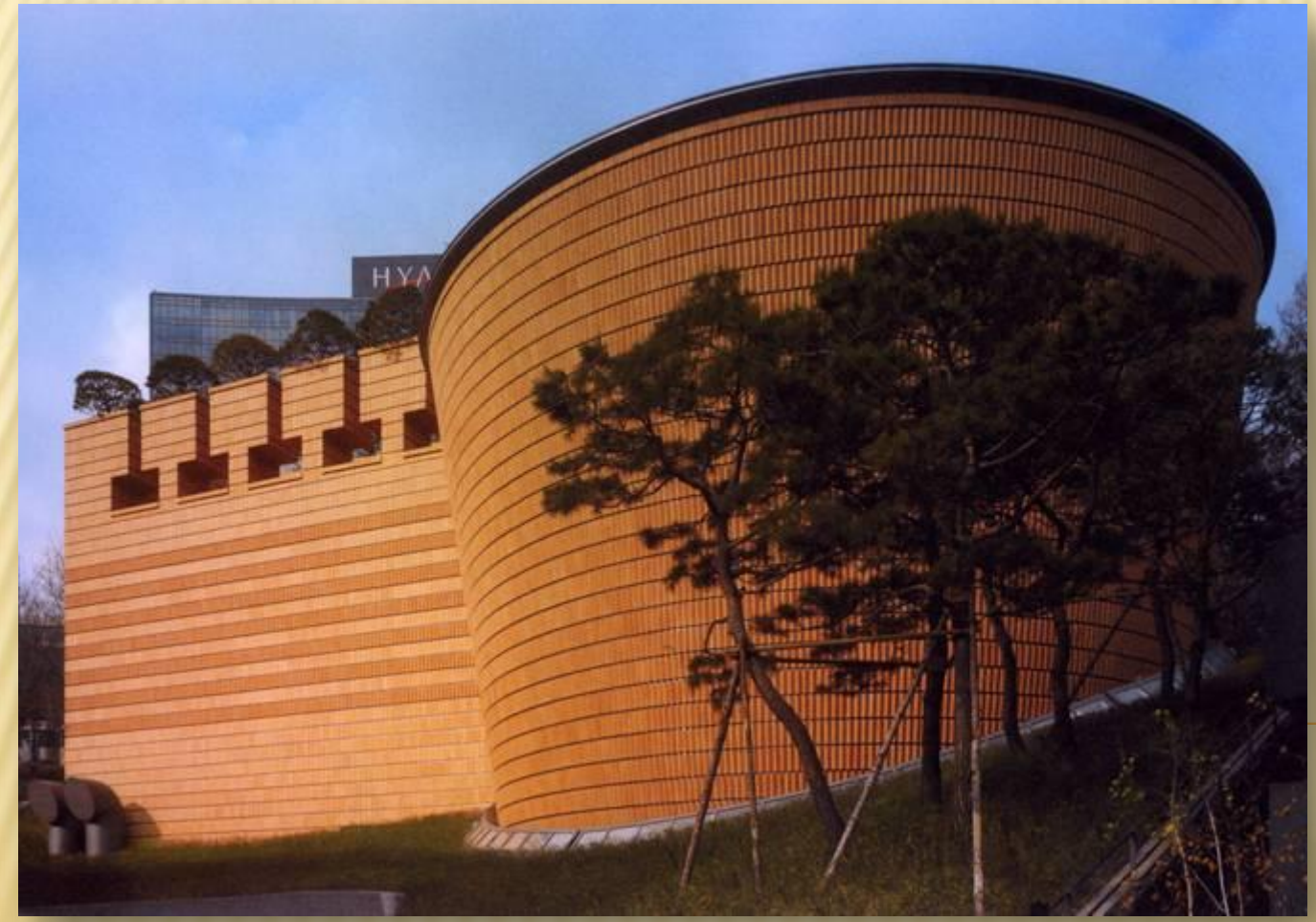
ANDIL
ASSOLATERIZI

La versatilità nelle grandi opere

Ing. Michele Destro
Comitato Tecnico Andil

Mario Botta

Museo d’arte Samsung, Seul (SK) 2004

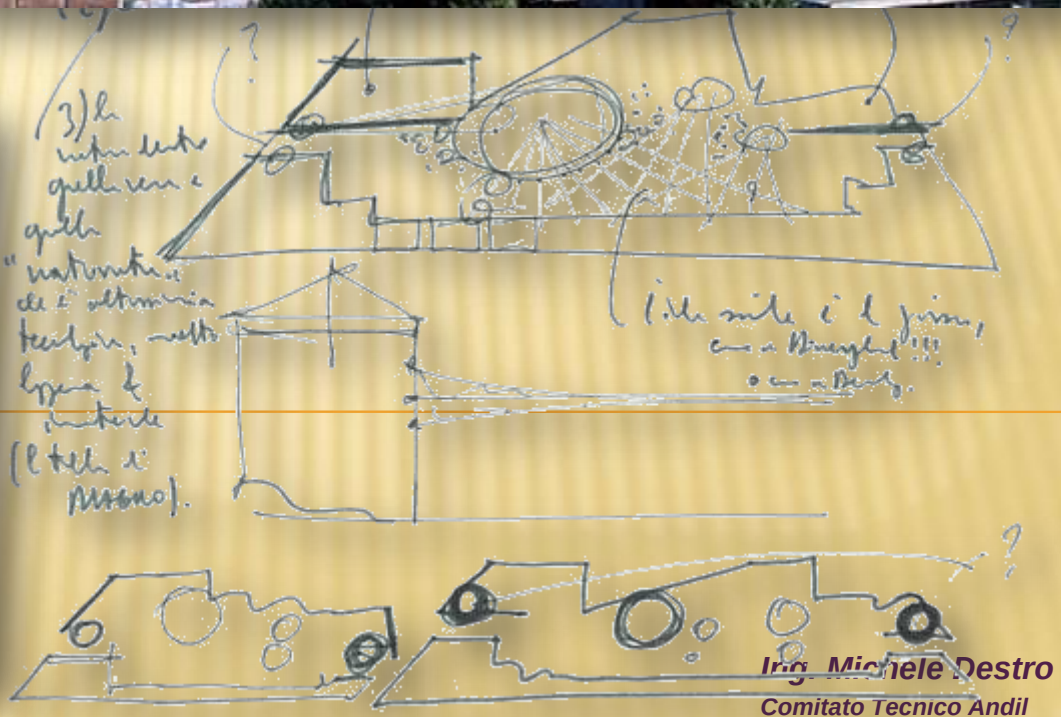


Ing. Michele Destro
Comitato Tecnico Andil

ANDIL
ASSOLATERIZI

Renzo Piano

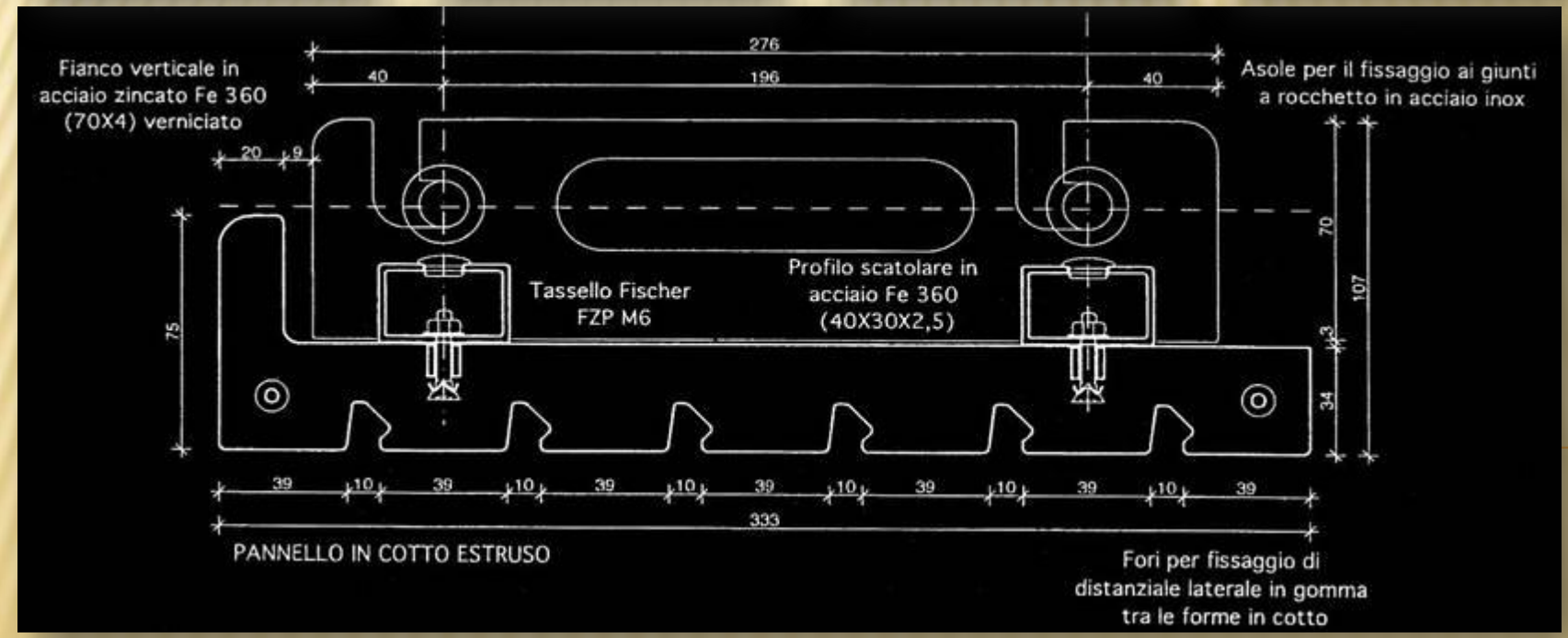
Banca Popolare, Lodi 1991



Ing. Michele Destro
Comitato Tecnico Andil

Renzo Piano

Banca Popolare, Lodi 1991 – Facciata a montaggio meccanico



Ing. Michele Destro

Comitato Tecnico Andil

Marlies Rohmer

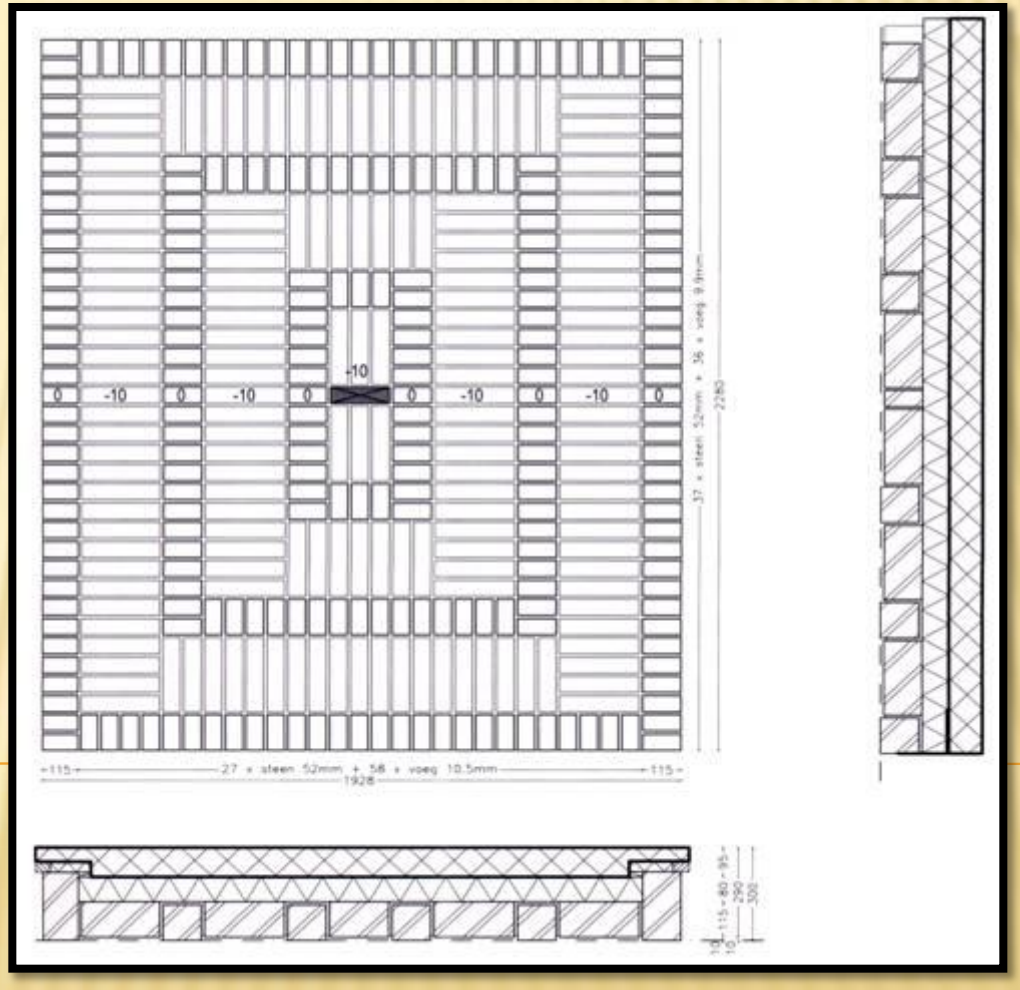
Residenze per giovani, Zootermeer (NL) 2004

Prospetto principale

Ing. Michele Destro
Comitato Tecnico Andil

Marlies Rohmer

Residenze per giovani, Zootermeer (NL) 2004



Ing. Michele Destro
Comitato Tecnico Andil

Monk Architecten

Sala musicale, Wijk en Aalburg (NL) 2005

Monk Architecten

Sala musicale, Wijk en Aalburg (NL) 2005

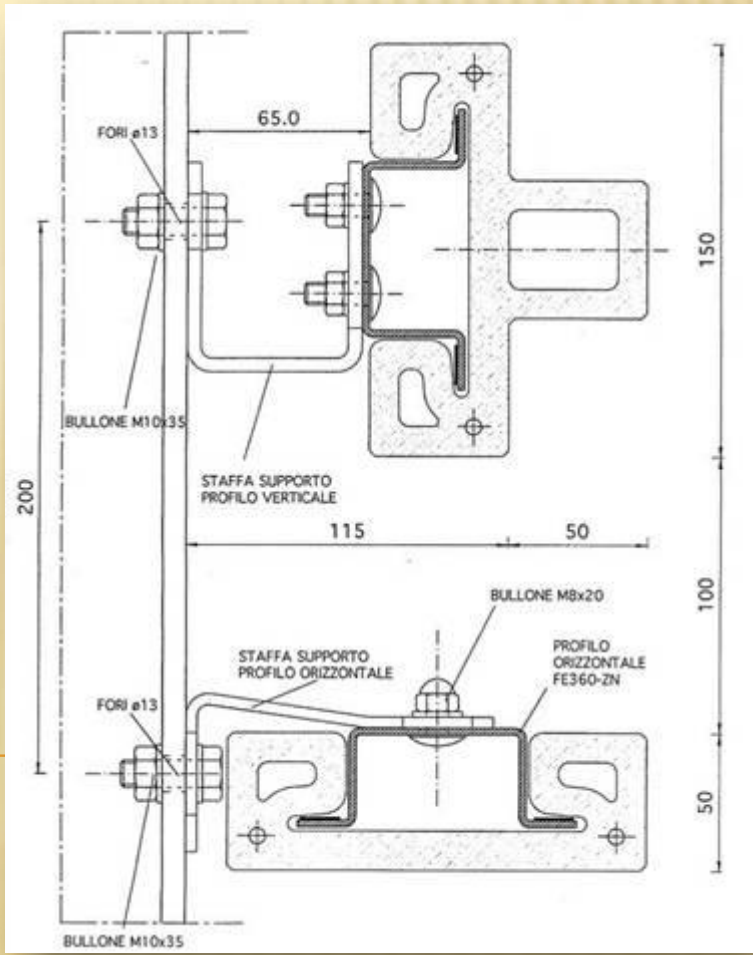
Dettagli della muratura in laterizio: si noti il giunto di dilatazione

Posa in opera degli elementi in laterizio su un rivestimento a cappotto

Ing. Michele Destro
Comitato Tecnico Andil

Claudio Nardi

Stabilimento, Sesto Fiorentino 2000



Ing. Michele Destro
Comitato Tecnico Andil

Studio Archea

Biblioteca, Nembro (BG) 2002-2007

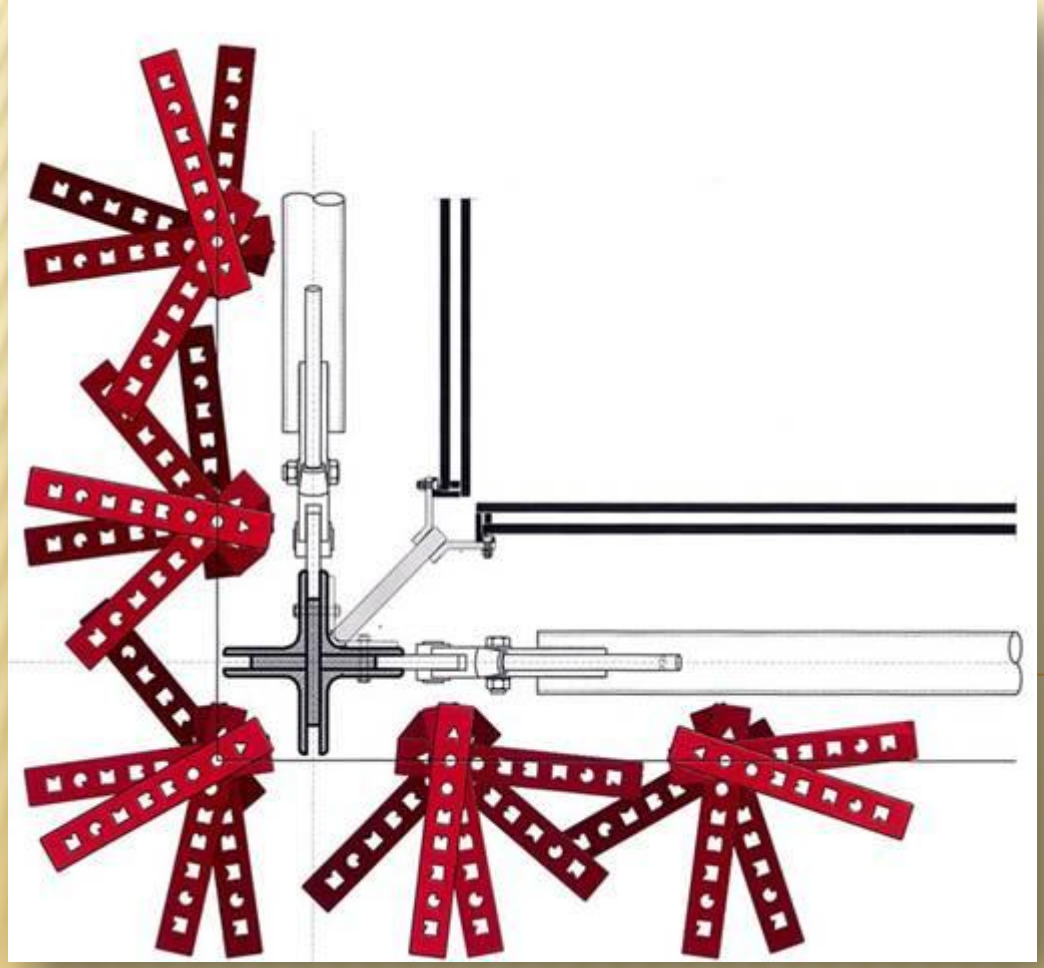
Ingresso sul fronte principale

Ing. Michele Destro
Comitato Tecnico Andil

Studio Archea

Biblioteca, Nembro (BG) 2002-2007

Particolare del fissaggio delle pianelle di laterizio



Legenda

1. Barra filettata di acciaio (diametro 24,0 mm) con boccola di plastica per il bloccaggio delle pianelle
2. Sottostruttura in tubolari di acciaio
3. Diagonali in acciaio (diametro 20,0 mm)
4. Pilastro cruciforme in acciaio formato da 4 profilati ad L
5. Parete vetrate con camera d'aria
6. Pianella in laterizio

Ing. Michele Destro
Comitato Tecnico Andil

ANDIL
ASSOLATERIZI

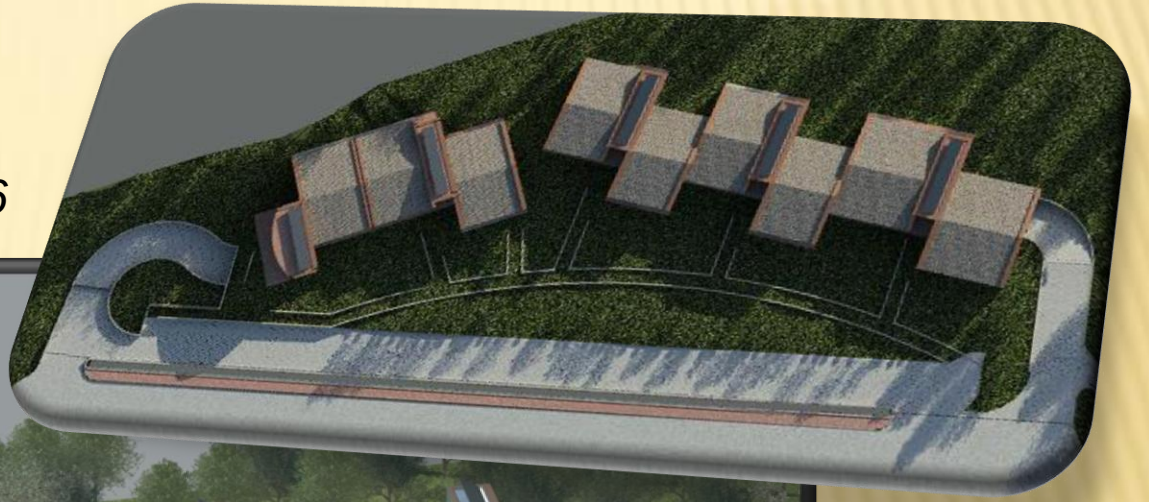
I nuovi progetti…

Ing. Michele Destro
Comitato Tecnico Andil

Ater Perugia, Andil e CasaClima

Complesso di n 18 alloggi a Spoleto – Zona Sismica 1

Iniziativa finanziata dalla Regione Umbria nell'ambito del Programma Operativo Annuale 06



Ing. Michele Destro
Comitato Tecnico Andil

Complesso di n 18 alloggi a Spoleto, (Pg)

Zona Sismica 1

"…l'intervento si deve considerare innovativo principalmente per la sua funzione di esempio di costruzione di edilizia residenziale pubblica, di ***elevata qualità e a forte sostenibilità ambientale****, nel pieno rispetto delle normative nazionali ed europee…"*

Ing. Michele Destro
Comitato Tecnico Andil

Complesso di n 18 alloggi a Spoleto, (Pg)

Zona Sismica 1

Per il raggiungimento degli obiettivi, ci si avvarrà dei risultati emersi dai più recenti studi su **affidabilità strutturale e prestazioni energetiche ed ambientali degli involucri edilizi**, effettuati presso prestigiosi Atenei universitari (*Torino, Milano, Pavia,Padova, Ferrara, Firenze, Ancona, Perugia, Bari*).

Fiore all'occhiello del progetto, oltre alle **garanzie sismiche delegate ad una robusta struttura realizzata completamente in muratura portante monostrato**, sarà **l'efficienza energetica** del complesso che raggiungerà livelli di eccellenza.

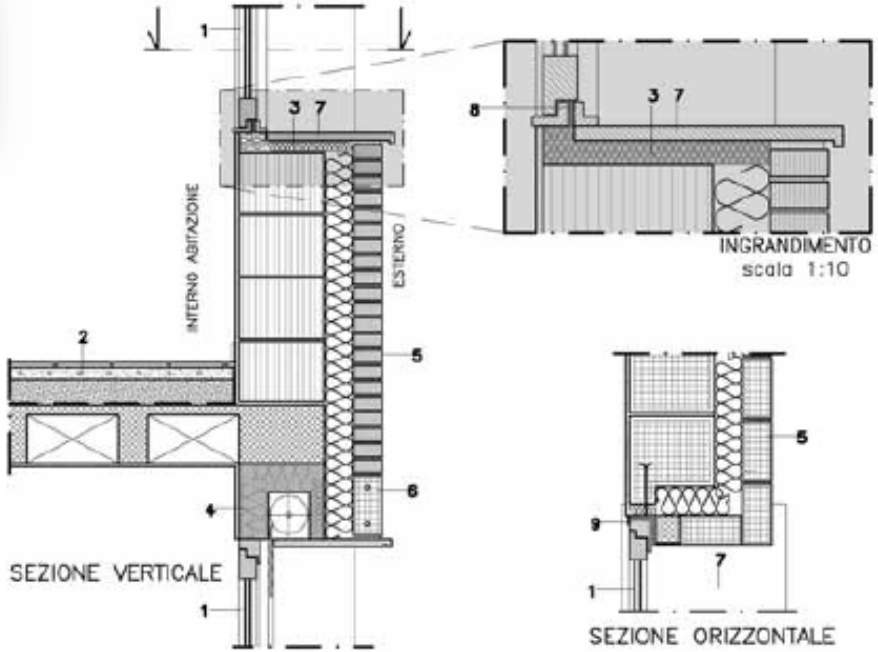
(*Classe A, con fabbisogno energetico inferiore a 30 kWh/m2 anno*),

Ing. Michele Destro
Comitato Tecnico Andil

ANDIL

ASSOLATERIZI

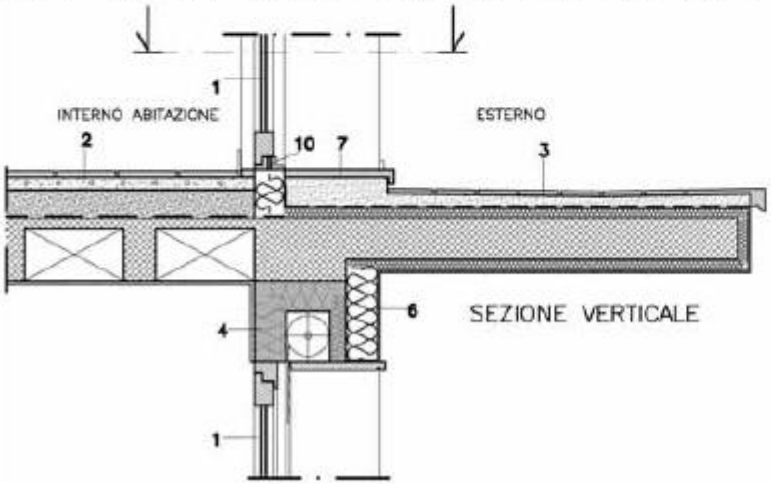
Particolari costruttivi



Particolare D - Finestra su muratura portante con paramento esterno in mattone faccia a vista e isolamento interposto.

Legenda:

1. finestra con vetro camera 6/16/6 ad argon basso emissivo (trasmittanza 1,3 W/mK)
2. vedi dettaglio orizzontamenti tipo 2
3. materiale fibroso costipato, sp. 5 cm
4. serramento a tapparella avvolgibile con cassonetto esterno
5. vedi dettaglio pareti tipo 2
6. architrave in mattoni faccia a vista
7. davanzale in marmo
8. battuta d'infisso a taglio termico
9. nastro sigillante



(trasmittanza 1,3 W/m²K)

2. vedi dettaglio orizzontamenti tipo 2
3. vedi dettaglio orizzontamenti tipo 3
4. serramento a tapparella avvolgibile con cassonetto esterno
5. vedi dettaglio pareti tipo 1
6. isolamento a cappotto
7. soglia in marmo
8. materiale fibroso costipato, sp. 5 cm
9. nastro sigillante
10. battuta d'infisso a taglio termico

Ing. Michele Destro

Comitato Tecnico Andil

Complesso n 18 alloggi, Spoleto

..i plus individuati!!!

Comfort interno assicurato da adeguate masse perimetrali, indispensabili per attenuare e sfasare i flussi temici in inverno e in estate

Compatibilità ambientale in termini di durabilità delle prestazioni attese

Efficienza energetica garantita senza ricorrere a impiantistiche complesse ed energivore

Costi di realizzazione ed esigenze cantieristiche assolutamente competitive

Valorizzazione e conferma di una tradizione costruttiva nazionale, collaudata e conosciuta da tutti gli addetti, in grado di garantire risultati anche di grande valenza estetica.

Ridotti carichi energetici ed ambientali *associati al processo lungo l'intero ciclo di vita* ***Life Cycle Assessment*** *(LCA).*

Ridotte spese di manutenzione nel lungo periodo

Riciclabilità dei materiali

Sicurezza strutturale

Qualità abitativa in assenza di emissioni nocive

Perfetto inserimento nell'ambiente costruito

ANDIL
ASSOLATERIZI

“Venite, facciamo mattoni e cuociamoli col fuoco……”

Genesi 11, 3

Palazzo “il Glorione” a Siena – XVI secolo

Mura di Babilonia 650 a.C.

Ing. Michele Destro
Comitato Tecnico Andil

ANDIL
ASSOLATERIZI

Grazie a tutti e buon lavoro

Ing. Michele Destro
Comitato Tecnico ANDIL
Consulente Esperto CasaClima