

## MURI ESTERNI IN ELEVAZIONE TIPOLOGIE PRINCIPALI

Scheda N°:

**10**

Esistono diversi tipi di muri, che si differenziano gli uni dagli altri per la loro resistenza all'infiltrazione dell'acqua piovana. Di seguito ne vengono illustrate la composizione e le diverse possibilità d'impiego.

Gli spessori minimi di questi muri sono riportati nella scheda 12, *Spessori minimi*.

### 1 Tipi di muro

È possibile distinguere quattro tipi di muri, uno dei quali, il tipo II, viene suddiviso in due categorie.

#### Muro di tipo I

Questo tipo di muro non prevede:

- né un rivestimento stagno sul proprio paramento esterno;
- né un'interruzione di capillarità nel proprio spessore.

#### Note

*Un intonaco tradizionale contribuisce all'impermeabilizzazione del muro, ma non è stagno.*

*Eventuali pannelli isolanti idrofili o intonaci interni a base di gesso, accompagnati o meno da un isolante, non rappresentano sistemi di interruzione della capillarità.*

#### Muro di tipo II

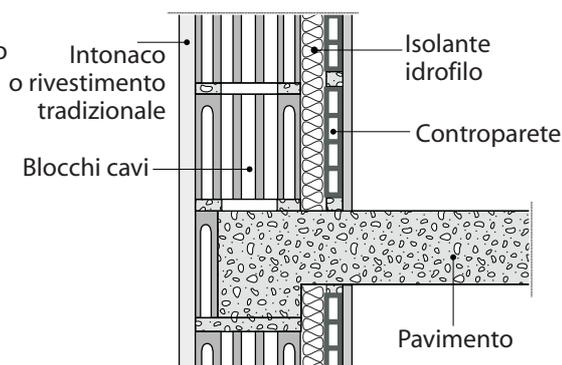
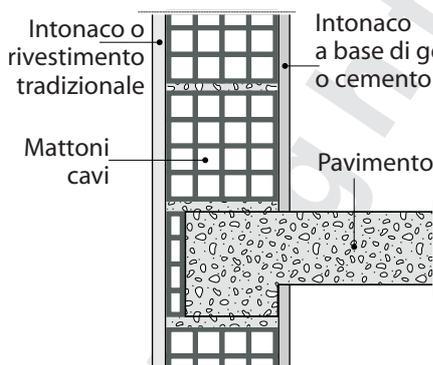


Figura 1

**Esempi di muri di tipo I.**

Questo tipo di muro assicura, nel proprio spessore, un'interruzione di capillarità continua. È possibile distinguere due categorie.

*Muro di tipo II a*

In questo caso (Fig. 2), l'interruzione di capillarità è costituita da pannelli isolanti non idrofili. A titolo indicativo, appartengono a questa categoria la maggior parte dei pannelli isolanti in polistirolo espanso, schiuma di PVC e poliuretano rigido espanso, nonché alcuni pannelli di lana minerale o vetro.

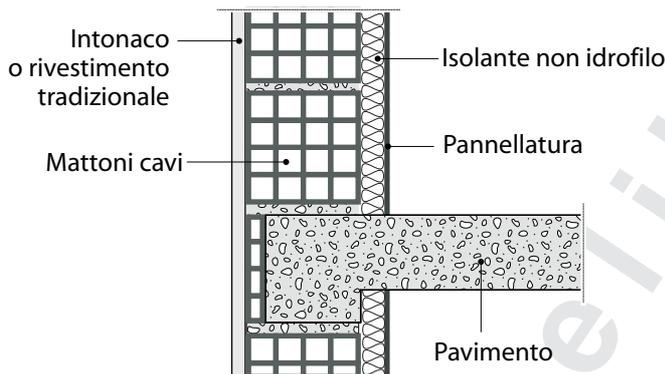


Figura 2

**Esempio di muro di tipo II a.**

*Muro di tipo II b*

In questo caso (Fig. 3), l'interruzione di capillarità è costituita da un'intercapedine continua. Lo spessore minimo di questa intercapedine è di 3 cm se la controparete viene realizzata con assemblaggio a umido (per esempio in malta), ma può essere ridotta a 2 cm qualora si tratti di una controparete a secco o di un elemento di rivestimento, posato su tasselli o incollato con spessoramento, o ancora se sulla controparete viene collocato un isolante. In questi ultimi casi, l'isolante deve essere non idrofilo (altrimenti il muro sarebbe di tipo I) e poco cedevole (onde evitare che si schiacci in corrispondenza degli spessori). Gli spessori o i tasselli verticali dovranno essere imputrescibili o appositamente trattati.

I muri che prevedono un rivestimento esterno applicato in pietre sottili vengono assimilati ai muri di tipo II b quando i giunti tra le lastre sono lasciati aperti e non vi è alcuno strato di isolamento termico tra il muro in mattoni di elementi e il rivestimento in pietra.

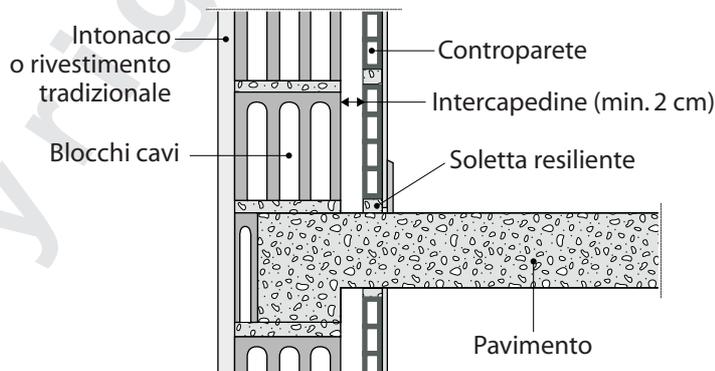


Figura 3

**Esempio di muro di tipo II b.**

### Muro di tipo III

Si tratta di un muro in cui la parete esterna è ricoperta da una seconda parete, separata dalla prima tramite un'intercapedine continua identica a quella dei muri di tipo II b e alla base della quale sono previsti sistemi di raccolta e scarico verso l'esterno delle eventuali acque di infiltrazione.

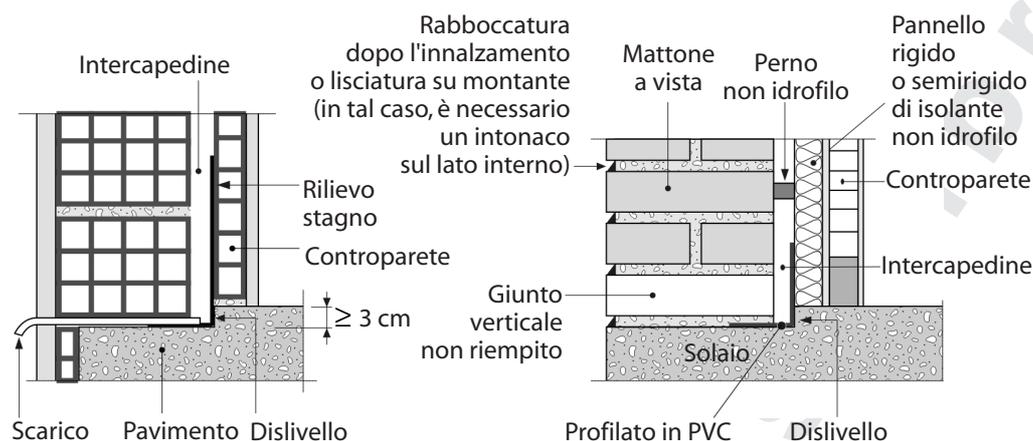


Figura 4

**Esempi di muri di tipo III.**

I muri che prevedono un rivestimento esterno applicato in pietre sottili vengono assimilati ai muri di tipo III, tranne qualora i giunti tra le lastre siano lasciati aperti e non vi sia alcuno strato di isolamento intermedio (vedi scheda 5, *Aspetti generali*).

### Muro di tipo IV

Si tratta di un muro la cui tenuta è garantita da un rivestimento stagno situato davanti alla parete in muratura.

Una classica soluzione di muro di tipo IV è il rivestimento con pannelli esterni.

In particolar modo dovranno essere studiati:

- lo spessore delle pareti in muratura di questo tipo di muro in funzione degli sforzi a cui tali pareti sono soggette, senza mai scendere al di sotto di 0,15 m per i muri portanti e di 0,10 m per i muri di riempimento;
- la modalità di fissaggio in funzione della natura del materiale di muratura e degli sforzi da riprendere.

#### Note

Questa scheda non prende in considerazione i muri con pannelli di rivestimento in legno. Molto spesso, il paramento esterno assume una funzione importante nell'infiltrazione dell'acqua piovana. Poiché il paramento è direttamente esposto allo shock termico, è opportuno scartare le soluzioni che tendono ad accentuare questo fenomeno. Per tale motivo, sulle facciate esposte al sole non devono essere utilizzati i colori scuri.

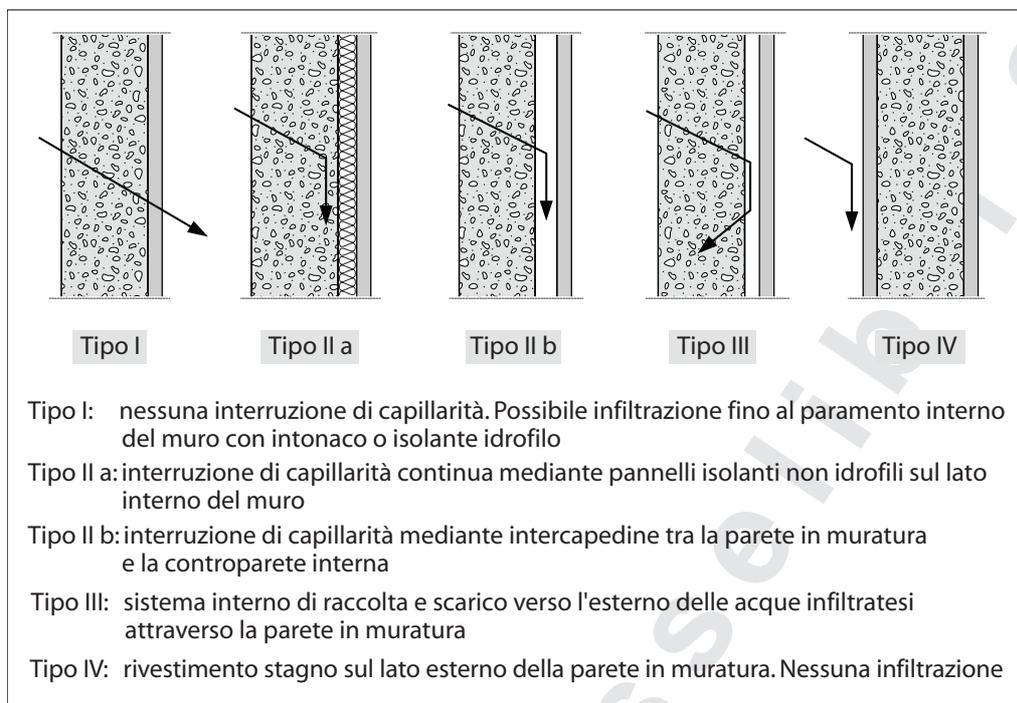


Figura 5

*Schema riepilogativo dei diversi tipi di muri.*

## 2 Classe di esposizione

Il tipo di muro da adottare dipende da diversi fattori:

- ubicazione della costruzione;
- presenza o assenza di una protezione dalla pioggia a stravento;
- altezza del muro al di sopra del terreno;
- presenza o assenza di un intonaco o di un rivestimento tradizionale esterno.

### Protezione dalla pioggia a stravento

Questa protezione può essere costituita da costruzioni situate a un massimo di 30 m dalla facciata o dalla parte di facciata in questione, oppure da ostacoli naturali presenti nelle immediate vicinanze, purché ne possa essere garantita la perennità.

In linea generale, possono essere considerate protette soltanto le facciate o le parti di facciata situate a un massimo di 28 m di altezza.

Questo concetto di facciata protetta (dallo stravento) deve essere valutato con prudenza nelle zone in cui esistono venti vorticosi.

Nelle zone litoranee, le facciate situate a fronte mare devono essere oggetto di uno studio particolare.

Il concetto di fronte mare deve essere esteso alle costruzioni situate lungo i porti, qualora esse siano direttamente esposte alla pioggia a stravento.

### Altezza del muro al di sopra del terreno

Quando la costruzione è situata al di sopra e in prossimità di un dislivello con pendenza media superiore a 1, l'altezza della parete deve essere misurata a partire dalla base del dislivello.

### 3 Scelta del tipo di muro

Di seguito si riportano le soluzioni minime da adottare in funzione del tipo di parete (intonacata o meno, composta).

#### Murature destinate a rimanere a vista

Tipi di muri per pareti in muratura a vista					
Altezza del muro al di sopra del terreno (in m)	Ubicazione entroterra		Ubicazione litoranea		
	Facciate protette	Facciate non protette	Facciate protette	Facciate non protette	
				Zona litorale (eccetto fronte mare)	Fronte mare
< 6	II a	II a	II a	II b o III	III
6 – 18	II a	II a	II a	II b o III	III
18 – 28	II a	II b o III	II a	III	III
28 – 50		(*)		(*)	(*)
50 – 100		(*)		(*)	(*)

(\*) Casi da valutare specificamente.

#### Murature destinate a ricevere un intonaco o un rivestimento tradizionale esterno

Tipi di muri per pareti in muratura destinate a ricevere un intonaco o un rivestimento tradizionale					
Altezza del muro al di sopra del terreno (in m)	Ubicazione entroterra		Ubicazione litoranea		
	Facciate protette	Facciate non protette	Facciate protette	Facciate non protette	
				Zona litorale (eccetto fronte mare)	Fronte mare
< 6	I	I o II a (*)	I	I o II a (*)	II b
6 – 18	I	I o II a (*)	I	II a	II b
18 – 28	I (*)	I o II a (*)	I (*)	II b	II b (*) o III
28 – 50		II a o II b (*)		III	III
50 – 100		III o IV (*)		IV	IV

(\*) Casi da valutare specificamente.

### Pareti composite

Nello spessore di una stessa parete è opportuno evitare di associare materiali che presentano comportamenti meccanici e termoigrometrici estremamente diversi.

Le sole associazioni tradizionalmente consentite sono quelle riportate di seguito.

#### *Muri composti in pietra e in calcestruzzo gettato*

Il loro spessore lordo minimo sarà di 30 cm, di cui almeno 15 cm costituiti da calcestruzzo.

I muri di tipo I e II a sono consentiti esclusivamente nelle facciate protette.

I muri di tipo II b sono consentiti nelle facciate non protette fino a 18 m di altezza:

- nelle ubicazioni entroterra senza ulteriori sistemi di tenuta;
- nell'ubicazione litoranea esclusivamente con un ulteriore sistema di tenuta, che dovrà essere definito caso per caso.

#### *Muri composti in mattoni pieni (o forati) e in mattoni cavi (o blocchi forati di terracotta) – Muri composti in blocchi pieni in calcestruzzo destinati a rimanere a vista e blocchi cavi in calcestruzzo*

I muri di tipo I e II a possono essere utilizzati nelle condizioni riportate nella tabella precedente, se lo spessore minimo della parete interna in muratura di mattoni cavi (o blocchi forati) o di blocchi cavi è di 20 cm.

Queste pareti sono limitate ai muri di costruzione con altezza massima di 6 m, salvo esperienze locali soddisfacenti.

#### *Muri composti in mattoni pieni (o forati) e in calcestruzzo gettato – Muri composti in blocchi di calcestruzzo e in calcestruzzo gettato*

Il loro spessore lordo minimo sarà di 30 cm, di cui almeno 15 cm costituiti da calcestruzzo.

In linea generale, l'utilizzo di queste pareti composite sarà limitato ai muri di costruzione con altezza massima di 6 m.

## MURI ESTERNI IN ELEVAZIONE MURATURE DOPPIE

Scheda N°:

**11**

Questa scheda interessa i muri formati da due pareti, ciascuna delle quali presenta uno spessore compreso tra 10 cm e 20 cm (22 cm per i mattoni pieni o forati) (Fig. 1). I muri costituiti da due pareti con spessore nettamente diverso sono detti "muri con rivestimento".

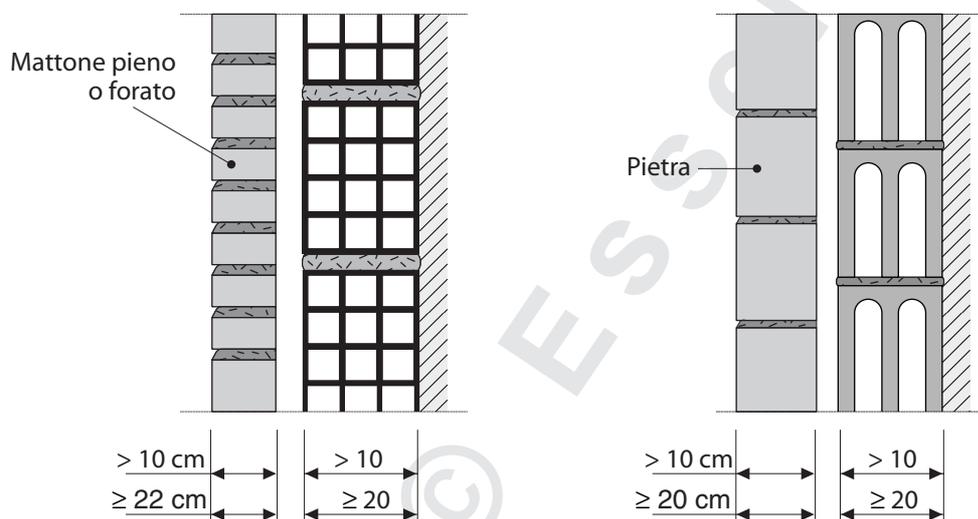


Figura 1

*Esempi di muro doppio.*

### 1 Condizioni di realizzazione dei muri doppi

Se la parete portante è situata sul lato esterno, si dispone una striscia di materiale resiliente all'introdosso del solaio superiore e in cima alla parete interna.

Se invece la parete portante si trova sul lato interno, è necessario adottare alcune misure precauzionali per garantire la stabilità della parete esterna non portante ed evitarne l'eccessiva messa in compressione.

A seconda delle condizioni di appoggio della parete esterna sui solai (Fig. 2), può essere necessario prevedere appositi elementi di collegamento in metallo resistente alla corrosione, il cui numero minimo viene stabilito in funzione della natura dei materiali costitutivi della parete esterna e del numero di livelli tra gli appoggi (vedi tabella seguente).

Questi elementi di collegamento devono essere distribuiti uniformemente sulla superficie e inghisati, in fase di innalzamento, nella malta dei giunti orizzontali.

Gli elementi di collegamento devono essere sollevati verso l'alto nella parte interna in modo tale da non favorire il flusso dell'acqua verso l'interno. Inoltre, in fase di posa in opera, si dovrà evitare che rimangano circondati da residui di malta.

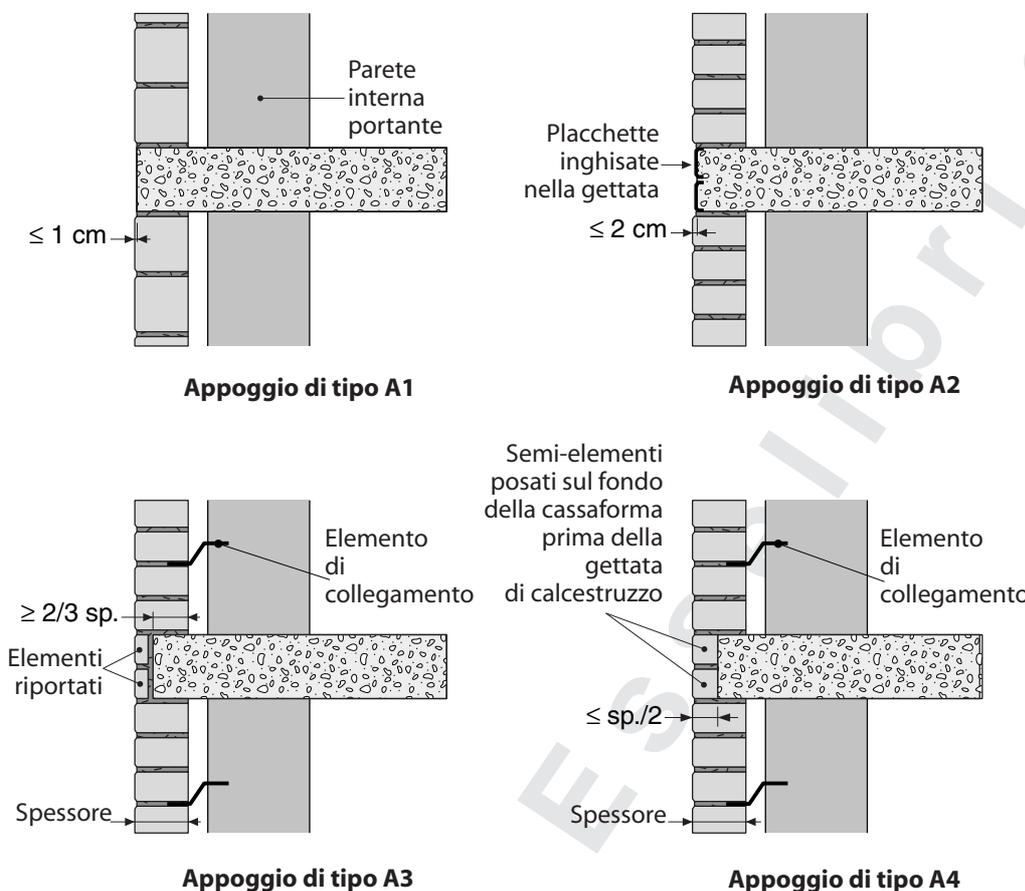


Figura 2

Condizioni di appoggio della parete esterna.

Numero di elementi di collegamento necessari tra la parete esterna (paramento) e la parete interna (portante)						
Numero di livelli tra gli appoggi	Natura della parete esterna	Pietra 8 cm ≤ e < 10 cm	Materiali pieni o forati a vista sp. < 15 cm			Muratura intonacata 15 cm = sp. lordo = 20 cm
	Tipo di appoggio	A1 (2)	A1 o A2	A3	A4	A1 o A2 (2)
1		2/m <sup>2</sup>	0	2/m <sup>2</sup>	3/m <sup>2</sup>	0
2 livelli o altezza < 8 m		5/m <sup>2</sup>	3/m <sup>2</sup>	5/m <sup>2</sup>		1/m <sup>2</sup>
3			3/m <sup>2</sup>			3/m <sup>2</sup>

**Nota**

Non è raro constatare, soprattutto nelle zone litoranee, la presenza di macchie di umidità in corrispondenza degli elementi di collegamento. Quando le facciate sono particolarmente esposte, è pertanto preferibile:

- scegliere un muro di una categoria tale per cui gli elementi di collegamento non siano necessari (vedi tabella precedente), oppure
- prevedere un rivestimento isolante per creare un'interruzione di capillarità.

## 2 Resistenza alle infiltrazioni di pioggia

È necessaria un'intercapedine, il cui spessore minimo sarà di 3 cm se non è previsto alcun isolamento termico tra le due pareti, oppure di 2 cm se sulla parete interna viene collocato un isolante rigido non idrofilo (Fig. 3).

In ogni caso, a livello del pavimento si provvederà ad applicare un materiale impermeabile (massetto di bitume armato, lastra di polietilene di almeno 200  $\mu$ , profilato in PVC o in materiale equivalente). Questo materiale verrà sollevato contro la parete (Fig. 3).

Nel caso dei muri di tipo II b o III, si dovrà prevedere nel pavimento un dislivello di almeno 3 cm o un sistema equivalente (Fig. 3).

Inoltre, nel caso di un muro di tipo III la stitatura dei giunti deve essere eseguita a posteriori.

Lo scarico delle acque raccolte verrà effettuato lasciando vuoto, all'incirca ogni metro, un giunto verticale del primo corso della parete esterna.

Si dovrà prestare particolare attenzione alla tenuta in corrispondenza delle finestre e delle porte-finestre.

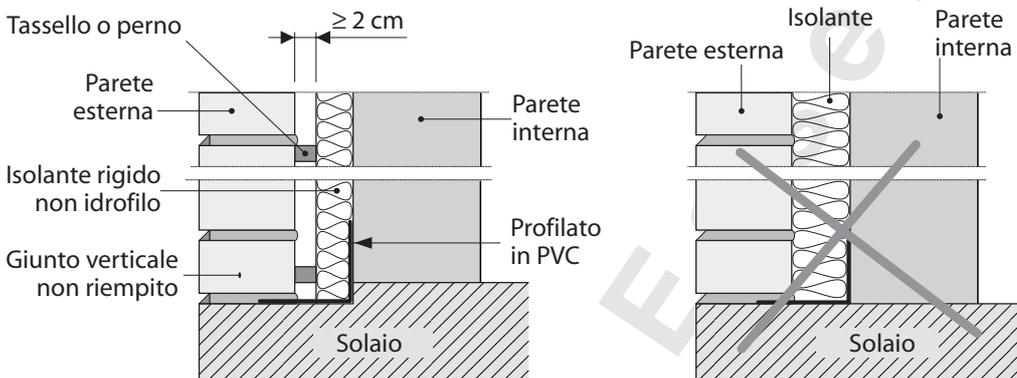


Figura 3

**Muri doppi con isolante intermedio e sistema di raccolta e scarico delle acque.**