

# LAVORI DI RECUPERO, RISTRUTTURAZIONE E MANUTENZIONE

Per riparazione e ristrutturazione parziale. *La totale demolizione o rifacimento sono negli altri capitoli.*

## 1) DEMOLIZIONI E DISMISSIONI

Si tratta, nella maggior parte dei casi, di demolizioni a taglio sessione obbligata. Di seguito la maggior parte dei tipi di demolizioni.

- **Taglio a sezione obbligata**, qualsiasi materiale ad eccezione del calcestruzzo; **calcolo a mc**
- **Demolizione calcestruzzo di cemento non armato**, a mano o con mezzo meccanico; **calcolo a mc**
- **Demolizione di calcestruzzo armato**, compreso il taglio ferri; **calcolo a mc**
- **Demolizione tramezzi entro 15cm**, compresi rivestimenti e intonaci; **calcolo mq x cm (metri quadri x centimetri)**
- **Demolizione di muratura di qualsiasi tipo**, compresi rivestimenti e intonaco; **calcolo a mc**
- **Demolizione pavimenti e rivestimenti interni o esterni**, compreso collante fino ad un cm (anche malta di allettamento); **calcolo a mq**
- **Demolizione di piastrelle, mattoni di graniglia di marmo e simili**; **calcolo a mq**
- **Dismissione lastre di marmo**, compresi i sottostrati di collante e/o malta di allettamento; **calcolo a mq**
- **Opzione per il riuso di lastre di marmo da riutilizzare**; **calcolo a mq**
- **Demolizione di massetti di malta, calcestruzzi magri, gutonati e simili**, di qualsiasi spessore; **calcolo mq x cm (metri quadri x centimetri)**
- **Picchettatura intonaco**, interno o esterno (asportare anche l'intonaco sottostante). Si tratta della rimozione dello strato di rasatura dell'intonaco oppure rimozione dell'intonaco sino al rinvenimento della muratura; **calcolo a mq**
- **Rimozione intonaco**, interno o esterno; **calcolo mq x cm (metri quadri x centimetri)**
- **Scomposizione di solai misti**, di qualsiasi luce e spessore di laterizio e cemento armato compreso il taglio dei ferri; **calcolo a mq**
- **Rimozione di opere in ferro, ringhiere, grate, cancelli...**; **calcolo a mq**
- **Rimozione opere in ferro quali travi, mensole e simili**; **calcolo a Kg**
- **Rimozione infissi**, interni o esterni; **calcolo a mq**
- **Rimozione controsoffitto**, tranne orditura di sostegno (struttura di sostegno realizzata con intelaiature legno, metallo fissate al soffitto o lungo le pareti perimetrali, oppure appese con sospensioni all'intradosso del solaio); **calcolo a mq**
- **Rimozione orditura di sostegno di controsoffitti**; **calcolo a mq**
- **Scomposizione di manto di tegole** di qualsiasi tipo; **calcolo a mq**
- **Scomposizione piccola orditura e/o tavolato in legno** (tranne grossa armatura); **calcolo a mq**
- **Scomposizione grossa armatura di tetti** (*arcarecci*, trave originariamente in legno, che fa parte dell'orditura principale dei tetti a falde, talvolta detti alla lombarda, e *capriate*,

elemento architettonico, tradizionalmente realizzato con il legno, formato da una travatura reticolare piana posta in verticale ed usata come elemento base di una copertura a falde inclinate); **calcolo a mq**

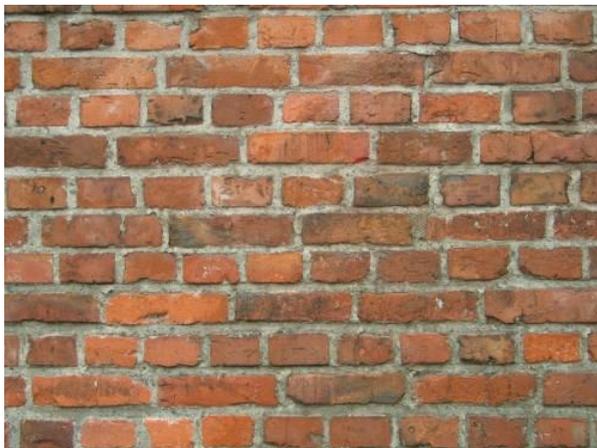
- Rimozione di tubazioni di scarico, acqua, gas, pluviali e grondaie; **calcolo a ml (metro lineare)**
- Rimozione di apparecchi igienico sanitari; **calcolo cadauno**
- Trasporto a pubbliche discariche; **calcolo a mc**

## 2) MURATURE, RISANAMENTI DI MURATURE E SARCITURE DI LESIONI

- Muratura ordinaria in pietrame calcareo o lavico con malta; **calcolo a mc**



- Opzione per la realizzazione di faccia vista sulle murature di pietrame calcareo o lavico; **calcolo a mq**
- Muratura mattoni pieni e malta, eseguita a cucì e scuci per piccoli tratti; **calcolo a mc**



- Sigillatura con malta di cemento e/o epossidiche o per sarcitura di piccole lesioni di larghezza fino a 2cm su tramezzi o muratura, compresa la scarnitura; **calcolo a ml (metro lineare)**
- Sarcitura (o risarcitura) di lesioni con larghezza da 2 a 7cm per qualsiasi muratura. Operazione che mira a ristabilire la continuità di una superficie compromessa dal degrado o da fattori esterni; **calcolo a ml (metro lineare)**
- Formazione di cordoli ancorati per 3 facce nella muratura esistente, con calcestruzzo ed esclusa la muratura. **Calcolo a mc**



E' un elemento costruttivo, parte di un moderno edificio in muratura, situato in corrispondenza di ogni piano, costruito lungo il perimetro dei solai per fare da tramite tra il solaio e muratura sottostante e soprastante. Il cordolo ha la funzione di distribuire i carichi delle murature soprastanti, ma anche di cucire tra loro le

murature, in modo che non si aprano sotto l'effetto di determinate sollecitazioni, come ad esempio quelle generate da un sisma.

Il cordolo viene in genere realizzato in cemento armato e quindi è previsto l'uso di tondini longitudinali in acciaio e di staffe.

Negli anni ottanta e novanta si sono spesso consolidati gli edifici in muratura aggiungendo un cordolo in cemento armato alla sommità delle loro murature. Si è constatato però che esso è un elemento eccessivamente rigido, rispetto alla muratura tradizionale, non benefico nel caso di sollecitazioni dinamiche come quelle sismiche e può essere causa, anzi, in questi casi, di distacchi e crolli. Migliore allo scopo è il cordolo in muratura armata.<sup>[1]</sup>

Nel caso si utilizzi il cordolo alla base di un muro in cemento armato, diventa una vera e propria opera di fondazione che deve assolvere alla finalità di distribuire adeguatamente i carichi verticali su una superficie di terreno più ampia rispetto alla base del muro, conferendo un adeguato livello di sicurezza.

Aumentando la superficie di appoggio, le tensioni di compressione agenti sul terreno tendono a ridursi in modo tale da essere inferiori ai valori limite di portanza del terreno. Il *cordolo di sommità* invece è il cordolo dell'ultima elevazione, che ha le stesse funzioni degli altri, oltre all'importante funzionalità di ridurre le spinte delle travi delle coperture. È chiamata cordolo anche la modanatura che percorre la facciata di un edificio e distingue i vari piani (marcapiano).

Il cordolo è anche un bordo di modesta altezza (in genere di cemento) utilizzato per delimitare due aree diverse, es il marciapiede dalla strada, oppure i due sensi di marcia, oppure un'aiuola.

- **Formazione di architravi in setti murari con funzione portante** di qualunque tipo e spessore, in calcestruzzo o profilati di acciaio. **Calcolo a mc** anche **epistilio**, **sopraccolonnio** o **soprassoglio**, è un elemento architettonico orizzontale, non spingente e portato (cioè che non tocca il suolo, ma scarica il suo peso su altri elementi), anche se molto spesso è a sua volta *portante* per elementi superiori che lo sovrastano. L'architrave tipicamente si appoggia su due piedritti, talvolta tramite un incastro, ai quali trasmette il



suo peso ed eventualmente quello delle strutture superiori che sostiene. Essendo in genere strutture che nella parte centrale sono sospese nel vuoto, esse hanno un limite di utilizzo in base al peso che vi viene appoggiato sopra e alla resistenza del materiale.

Nel tratto sospeso che le caratterizza si esercita infatti uno *sforzo di flessione* che tende a flettere (o a spezzare) nel punto più lontano dai sostegni. Infatti l'entità

di questo sforzo è più elevato a seconda del *braccio*, cioè della distanza dal sostegno più vicino, mentre è nulla sul sostegno stesso (nei cosiddetti *punti di applicazione*). Il prodotto tra il braccio e il carico è detto momento meccanico.

Il problema tipico di un architrave è quello di calcolare il peso che sopporta e valutare il rapporto tra lunghezza e altezza da utilizzare in concreto. Talvolta, per esempio nell'architettura micenea o nell'edilizia medievale, si incontrano architravi pentagonali (con l'estremità superiore leggermente appuntita), che rinforzano il punto più debole (il centro) e incanalano il peso sui sostegni ai lati;

- **Consolidamento di pareti con applicazione su una sola faccia di rete elettrosaldata;**  
**calcolo a mq**



- **Consolidamento di pareti con applicazione su una sola faccia di rete a maglia quadrata con fibre di vetro alcali**, esclusa la ricostruzione di parti mancanti o danneggiate e la finitura; **calcolo a mq**



- **Preparazione della muratura per il risanamento da umidità di risalita; calcolo a mq**  
L'umidità di risalita è causata dalla presenza di acqua nel terreno. L'umidità presente nel sottosuolo può giungere alla base della muratura e, sfruttando il principio della capillarità, salire attraverso la parete. Tale processo può essere agevolato dalla presenza di sali. Il fenomeno dell'umidità di risalita interessa solitamente le pareti che si trovano al piano terra o sotto il livello del suolo (esistono soluzioni studiate appositamente per i muri controterra e per quelli interrati).

Vi sono delle caratteristiche particolari che permettono di distinguere l'umidità di risalita dalle altre forme di umidità sui muri, quale la condensazione. I tratti distintivi sono:

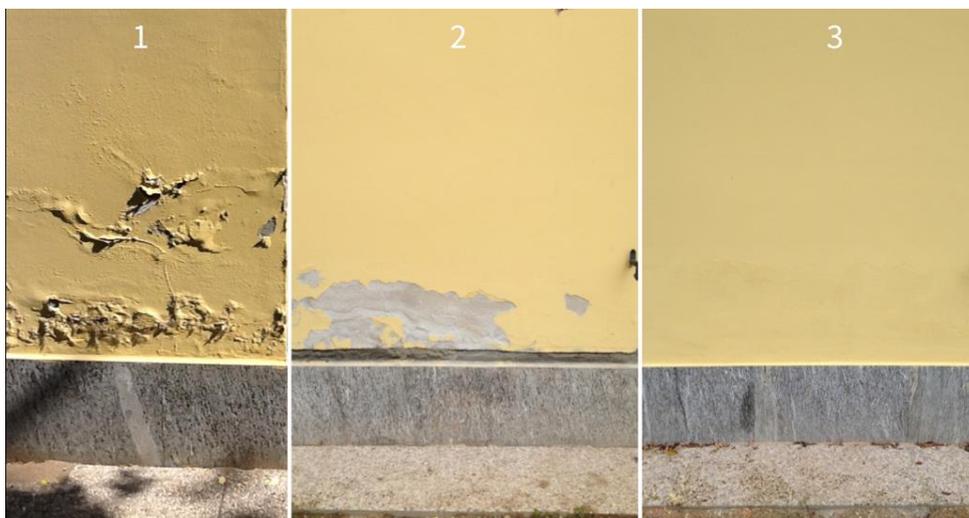
la macchia è uniforme, e procede dal pavimento verso l'alto;

il bordo della chiazza è ben definito, e di solito non supera l'altezza di un metro;

la macchia persiste anche al variare delle condizioni climatiche e del tasso di umidità relativa;

la presenza di sali durante i periodi di elevata evaporazione ambientale;

- **Risanamento muratura per umidità di risalita; calcolo ml x cm (metri lineari x centimetri)**



Una volta appurata che la causa dell'umidità presente sulla parete è la risalita capillare dell'acqua, possiamo passare al vaglio la tecnologia che il recupero edilizio fornisce e studiare le diverse soluzioni al problema dell'umidità di risalita:

interventi **meccanici**: taglio della parete alla base e inserimento di materiali che bloccano la risalita dell'umidità;

interventi chimici: creazione di una barriera chimica all'interno della muratura;

interventi **elettrosmotici**: inversione della direzione dell'acqua tramite corrente elettrica;

**intonaci** evaporanti: intonaci macroporosi che, grazie alla loro velocità di evaporazione, assorbono rapidamente l'acqua dalla parete restituendola all'ambiente.



#### Interventi

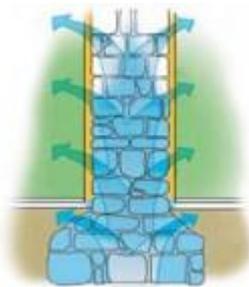
#### meccanici

Il taglio meccanico blocca definitivamente la risalita d'acqua per capillarità, favorendo l'asciugatura completa della muratura. I valori originali di coibentazione vengono ripristinati. È una tecnica efficace ma invasiva, che può comportare lesioni, cedimenti o assestamenti della struttura. Questo sistema è quindi sconsigliato nelle zone sismiche, come l'Italia.

#### Interventi

#### elettrosmotici

L'applicazione di corrente elettrica, grazie al processo dell'osmosi, provoca la ridiscesa dell'umidità verso la pavimentazione. Metodologia efficace, ma che può richiedere tempistiche non indifferenti. Il processo di asciugatura inoltre lascia i sali all'interno della parete: quando tali sali solubili superano una determinata quantità, l'elettrosmosi risulta inefficace e si deve procedere alla desalinizzazione della struttura.

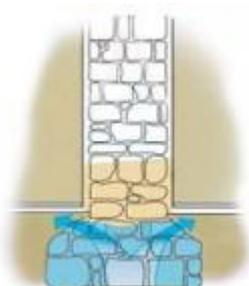


#### Intonaci

#### evaporanti

Gli intonaci macroporosi eliminano i sintomi dell'umidità, ma non risolvono il problema alla radice. Anche se la muratura si presenta apparentemente asciutta per alcuni anni, l'interno rimane perennemente umido, con una fortissima dispersione termica. Col passare del tempo i sali si accumulano sulla superficie degli intonaci sino alla saturazione degli stessi e, a quel punto, i fenomeni disgregativi riprendono. Questa tecnica funziona bene come sistema addizionale per accelerare la dispersione dell'umidità

presente nella muratura, ma non risulta efficace come soluzione unica.



#### Interventi

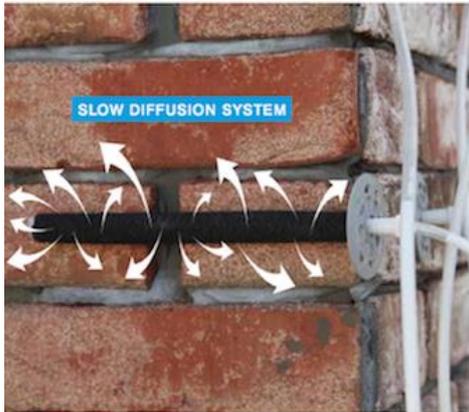
#### chimici

L'iniezione all'interno del muro di sostanze idrofobizzanti ha la stessa efficacia dell'intervento meccanico, ma non comporta problemi per la solidità della struttura. Il sistema è meno invasivo e, grazie alle tecniche di ultima generazione, risulta anche di facile applicazione. Risolve il problema dell'umidità di risalita in modo definitivo.

- **Fornitura e posa in opera di materiale cementizio per "barriera chimica" che impedisca l'umidità di risalita; calcolo ml x cm (metri lineari x centimetri)**

La **barriera chimica** è una delle strategie nate per combattere i problemi di **umidità ascendente**. La **barriera chimica** va a creare nel muro uno strato impermeabile grazie al quale si interrompe drasticamente il fenomeno di **risalita capillare dell'umidità**.

## CONTRO L'UMIDITÀ ASCENDENTE



La **barriera chimica** penetra nella capillarità della muratura di qualsiasi composizione, quindi può essere il rimedio opportuno per eliminare l'umidità e la **muffa sui muri** di pietra, mattoni, murature miste, tufo, calcestruzzo o mattoni forati. Il materiale, una volta penetrato nei pori, si diffonde e distribuisce in modo

uniforme dando luogo a una reazione di polimerizzazione inalterabile nel tempo (ecco perché si chiama **barriera chimica**).

La **barriera chimica** può essere eseguita sia con *sacche predosate* o mediante bussolotti in gel. La **barriera chimica** è il metodo più veloce e semplice per impermeabilizzare una parete e risolvere definitivamente il problema dell'umidità di risalita. I vantaggi della **barriera chimica contro l'umidità ascendente** sono:

- Il trattamento è veloce e può essere eseguito autonomamente.
- I materiali impieganti sono relativamente a basso impatto ambientale
- Nessuna dispersione di materiale
- Possibili applicazioni anche in spazi stretti
- Il trattamento è versatile e può essere fatto su ogni tipo di muro
- **Raschiatura carta da parati e simili** (per eliminare le escrescenze nelle murature), **stuccatura fori** (riempire le imperfezioni nelle murature per renderle lisce), **scartavetratura** (serve a rendere uniforme e completamente liscia la muratura), **spolveratura, ripulitura e sgombero per nuovi trattamenti; calcolo a mq**
- **Preparazione alla tinteggiatura; calcolo a mq**
- **Fornitura e posa in opera di controparete per isolamento acustico; calcolo a mq**

Si tratta di una controparete con pannello di lana di vetro incollato ad una lastra di gesso con interposto un foglio di alluminio per isolamento acustico;



### 3) RISANAMENTO DI STRUTTURE IN CEMENTO ARMATO E DI MURATURA

- Risanamento di strutture intelaiate in cemento armato per ricostituzione malta copriferro con conservazione originaria; **calcolo mq x cm (metri quadri x centimetri)**



- Riparazione lesioni passanti in strutture di cemento armato, spesso fino a 50 cm; **calcolo a cm (per ogni centimetro di lesione)**
- Sigillatura lesioni non passanti per strutture in cemento armato; **calcolo a cm (per ogni centimetro di lesione)**

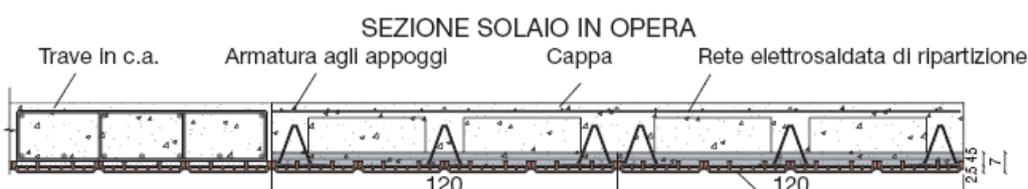
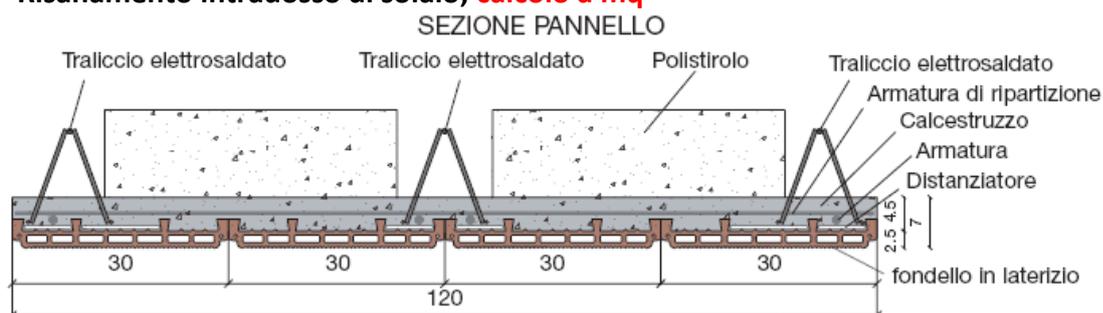
### 4) RIFACIMENTO E CONSOLIDAMENTO DI SOLAI E VOLTE

La volta è uno dei tipi fondamentali di copertura architettonica. Si tratta di una teorica serie di archi affiancati in profondità a formare la terza dimensione, oppure del risultato della rotazione di un arco di conica (non degenerare).

Come negli archi, bisogna distinguere tra volte vere o proprie, create cioè in muratura con pietre o laterizi a forma di cuneo, con i giunti orientati verso un punto centrale, e volte apparenti o improprie (talvolta chiamate più genericamente coperture a guscio), create in calcestruzzo colato, legno, cemento armato, ecc.

L'uso esclusivo di volte proprie è molto raro

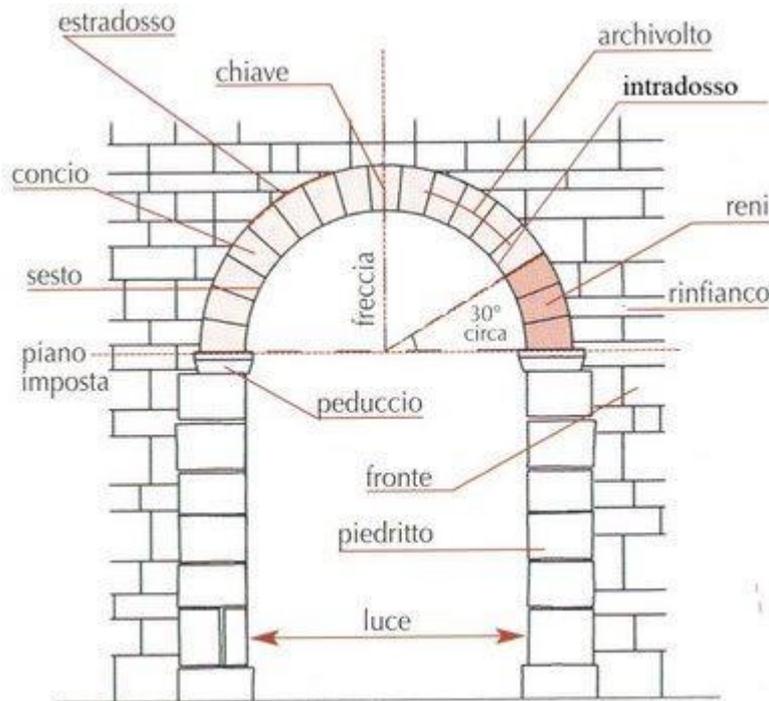
- Rifacimento di solai con profilati di ferro per qualsiasi luce, compreso massetto 5cm, esclusa fornitura e collocazione dei profilati; **calcolo a mq**
- Fornitura e posa in opera di profilati di ferro per solai; **calcolo a Kg**
- Consolidamento solai di volte; **calcolo a mq**
- Risanamento intradosso di solaio; **calcolo a mq**



L'intradosso di un solaio è la superficie inferiore, a vista, del solaio;

- **Consolidamento di pavimentazioni di solai** in legno, acciaio e laterocemento; **calcolo a mq**
- **Consolidamento di estradosso di volte**; **calcolo a mq**

La superficie esterna della struttura di una volta, di un arco o di un solaio. Non è visibile nelle volte interamente ricoperte dalle murature di rinfiacco, è evidente invece nelle volte dette appunto estradossate, nelle quali la struttura resistente resta superiormente libera. Si contrappone all'intradosso;



- **Messa in sicurezza in caso di "sfondellamento" di solai**; **calcolo a mq**

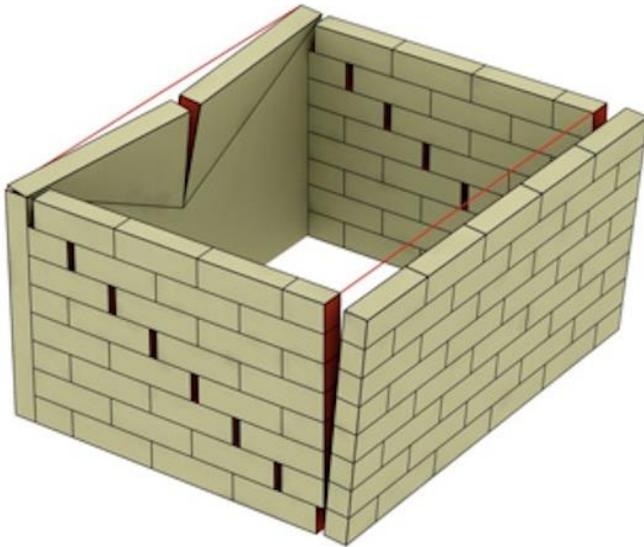


Lo sfondellamento è il distacco e la successiva caduta della parte inferiore delle pignatte o dell'intonaco. Quando i componenti non strutturali del solaio, pignatte e intonaco, si degradano avviene lo sfondellamento. Il solaio mantiene la sua capacità

strutturale ma diventa ugualmente pericoloso per le persone che vivono in quell'ambiente. In alcune situazioni il fenomeno dello sfondellamento dei solai può essere il segnale premonitore di altre situazioni di degrado maggiormente pericolose per la stabilità del solaio.

Ad esempio, l'eccessiva deformabilità o la cattiva qualità dei travetti, possono indurre fenomeni fessurativi alle pignatte di alleggerimento e provocare sfondellamenti, ma al contempo ridurre la rigidità del solaio ed aumentarne eccessivamente la flessibilità.

- **Messa in sicurezza in caso di ribaltamento fuori piano di pannelli in muratura; calcolo a mq**



Il ribaltamento di muri fuori dal proprio piano, chiamato anche meccanismo del primo modo, è uno dei meccanismi di dissesto più frequenti e più pericolosi delle murature.

Si tratta di un cinematiso che può portare al collasso di una costruzione in muratura in caso di sisma, anche in modo improvviso.

Il ribaltamento consiste nella rotazione rigida di un muro, o di una sua porzione, attorno a una cerniera orizzontale, in genere alla base del

muro. La rotazione è innescata da forze agenti fuori dal piano. Il modo in cui si sviluppa il fenomeno e l'entità del danno dipendono dalle caratteristiche del muro e dalla qualità e dalla resistenza delle connessioni con gli altri elementi della struttura (come solai e strutture di copertura indeformabili, muri di controvento).

Nell'analisi sismica di un edificio il primo passo per la prevenzione è riconoscere i possibili setti murari (macroelementi) a rischio. Occorre cioè individuare le pareti che per tipo di connessioni, per la loro snellezza o per la presenza di elementi spingenti possano staccarsi e ruotare verso l'esterno.

La situazione peggiore è quella di un muro libero in sommità (o con ritegni inefficaci) e non adeguatamente connesso ai muri ortogonali.

Nel caso di murature costituite da due paramenti non ben ammorati tra loro, come ad esempio i muri a sacco, il collasso del muro può facilmente avvenire a seguito del distacco e della rotazione del paramento esterno.

Anche elementi spingenti, come archi, volte e coperture non rigide, o i solai deformabili nel proprio piano possono indurre martellamenti orizzontali, in caso di sisma, innescando così meccanismi di ribaltamento.

Tra gli altri elementi che influenzano il meccanismo vi sono poi la qualità della muratura e le discontinuità locali, come la presenza di canne fumarie o finestre.

Costituiscono presidi efficaci i seguenti elementi:

i tiranti che legano tra loro i muri perimetrali opposti, possibilmente con capochiave esterni;

gli ancoraggi ai solai, che dovranno comunque essere resi indeformabili e in grado di trasferire le azioni orizzontali ai muri di controvento;

gli ancoraggi alle coperture, le quali dovranno ugualmente essere rese indeformabili e in grado di trattenere i muri;

la presenza di ammortature con i muri di controvento.

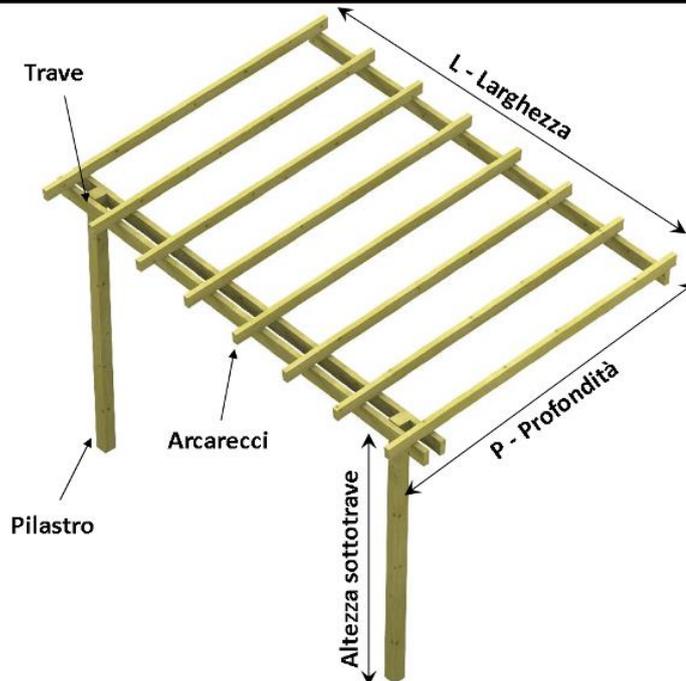
L'entità delle forze da contrastare con tiranti e ancoraggi può essere calcolata in base alle forze d'inerzia che le masse da trattenere possono generare in caso di sisma. Si consideri che in presenza di elementi spingenti, come archi e volte, i tiranti dovranno essere in grado di sostenere sia le forze d'inerzia che le spinte di tali elementi.

## 5) RIPARAZIONE E RIFACIMENTO DI SOLAIO E COPERTURE IN LEGNO

- Travi in legno rustiche, essenza dura ed abete; **calcolo a mc**
- Capriate; **calcolo a mc**



- Arcarecci; **calcolo a mc**



## 8) RIPARAZIONE E VERNICIATURA DI INFISSI IN LEGNO

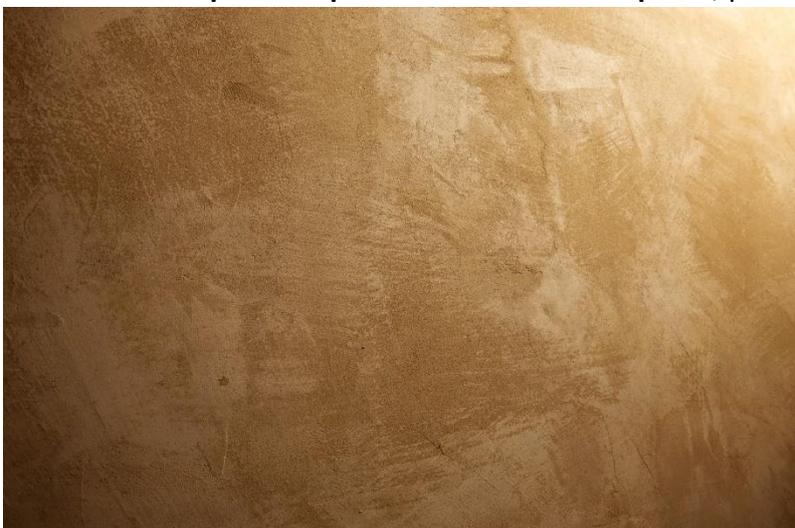
- **Smontaggio, riparazione e ricollocazione**, con esclusi i vetri e coloritura; **calcolo a mq**
- **Verniciatura** a vernice trasparente o a smalto; **calcolo a mq**

## 9) INTONACI

- **Rincocciatura ed appionbatura di vecchie muratura**; **calcolo a mq x cm (metri quadri x centimetri)**

Rivestimento di una struttura lineare o puntiforme con malta e frammenti di materiali inerti (solitamente laterizio) al fine di modificarne le dimensioni e la sagoma della superficie. Applicazione di “una spoglia di malta intarsiata di cocci o di scaglie di pietra a modo da rimettere la parte mancante;

- **Fornitura e posa in opera di intonaco cocchiopesto**, per interni o esterni; **calcolo a mq**



L'intonaco di cocchiopesto è costituito da una base di calce alla quale si aggiunge polvere di laterizio. La polvere di laterizio conferisce all'impasto ottime proprietà idrauliche formando un intonaco resistente all'umidità. Possiede i seguenti vantaggi:

facilità di fabbricazione;  
rapidità di posa in opera;  
durabilità nel tempo;

ottime capacità traspiranti e

igroscopiche;

gradevole effetto estetico.

L'intonaco a base di cocchiopesto si presenta in due varianti: rosa o giallo a seconda del tipo di mattoni frantumato e miscelato nell'impasto. È un intonaco già colorato e dunque non necessita di tinteggiatura successiva.

Il cocchiopesto si può impiegare sia per ambienti interni che in esterni. Le caratteristiche di traspirabilità aiutano nel risanamento dei muri umidi, anche se è importante in questo caso non pressare il muro durante la stesura per mantenerlo macroporoso.

Se invece lo si usa come intonaco impermeabile, ad esempio nei bagni, è bene chiudere il più possibile i pori lamandolo con una cazzuola fino a ottenere un effetto simile a una lucidatura. Sui fondi adeguati può servire anche soltanto come finitura alla quale dare effetti diversi. L'aspetto critico del cocchiopesto è nella difficoltà di reperire i materiali. Il mondo dell'edilizia è ormai dominato dai premiscelati, composti già pronti, e dunque confezionare un intonaco a partire da elementi naturali non è semplice.

Gli ingredienti per la realizzazione dell'intonaco di cocchiopesto sono:

puro grassello di calce naturale;

sabbia da intonaco;

mattoni (o coppi) macinati più o meno finemente.

Le dosi per l'intonaco sono in genere:

1 parte di grassello

2 parti di sabbia

1 parte di cocchiopesto con granulometria 0,2/0,3

La procedura di posa in opera non differisce da quella di un tradizionale intonaco: dopo aver bagnato abbondantemente il muro, si stende una prima mano con spessore di 1 cm. Si lascia tirare, ovvero asciugare, finché toccando l'intonaco non restano i segni dei polpastrelli. Si stende poi la seconda mano sempre dello stesso spessore. Dopo l'intonaco va uniformato passando un frattazzo in legno con movimenti circolari.

- **Finitura per intonaco cocchiopesto; calcolo a mq**

L'intonaco va completato con l'intonachino, un impasto sempre di cocchiopesto, ma più fine. Si stende una prima mano con spessore 0,5 cm e si lascia tirare; si stende poi la seconda mano passando poi il frattazzo di sugna per distribuire in maniera uniforme. È importante stendere l'intonachino con uno strato sottile per evitare il formarsi di crepe. Il frattazzo circolare può essere impiegato con il movimento che si vuole – orizzontale, verticale o circolare – a seconda dell'effetto estetico che si desidera. Per una finitura liscia si passa la cazzuola metallica.

- **Fornitura e posa in opera per intonaco traspirante; calcolo a mq**

- **Finitura per intonaco traspirante; calcolo a mq**

- **Fornitura e posa in opera per intonaco deumidificante e traspirante; calcolo a mq**

- **Finitura per intonaco deumidificante traspirante; calcolo a mq**

- **Fornitura e collocazione della rete portaintonaco; calcolo a mq**