

# "INTONACO: la prima difesa dell'edificio"

relatore: **dott. arch. Carlo Bullo**

	<p>SOTTOMARINA 30019 (VE) via Tiglio civ. 38 Tel. 041.55.40.726 Fax 041.49.69.289 Indirizzo E-mail: studio.albiero@tiscali.it</p>
<p><b>STUDIO TECNICO ASSOCIATO ALBIERO</b></p> <p>geom. RENZO ALBIERO - geom. TEDI DORIA - geom. RUDY SANTINATO - geom. NICOLA NORDIO - arch. CARLO BULLO</p>	



## NOZIONI GENERALI

A cosa serve ? : Ha tre funzioni:

- **PROTEGGERE** la muratura sottostante;
- **FAR PASSARE il VAPORE ACQUEO**;
- **ESTETICO** per abbellire ed impreziosire il fabbricato.

## NOZIONI GENERALI

Che cos'è? : E' UNA MALTA, COMPOSTA DA:

- **LEGANTE** (O AGGLOMERANTE);  
i quali permettono la definizione delle varie tipologie di malta:
  - malta di calce aerea;
  - malta di calce idraulica;
  - malta di cemento;
  - malta di gesso.
  
- **ACQUA**;
  
- **AGGREGATI** (O AGGLOMERATI O INERTI);  
hanno la funzione di rallentare il fenomeno del ritiro e ridurre la possibilità di formazione di fessure.
  
- **ADDITIVI**;  
che venivano usati, nel passato, per migliorare le caratteristiche tecniche ed estetiche delle malte.

## NOZIONI GENERALI

### LEGANTI:

- sono materiali che hanno capacità di indurire a contatto con l'aria o con l'acqua.
  - hanno funzione di aderire agli altri componenti dell'impasto, interponendosi tra loro e garantendo la necessaria coesione.
  - in base alla percentuale di legante presente nell'impasto le malte si possono suddividere in:
    - malte magre o povere;
    - malte grasse;
    - malte molto grasse o ricche o malte forti;
    - malte bastarde;
  - possono essere :
    - calce aerea: ricavata da pietra calcarea di cava o dai ciottoli di fiume e cotta in fornaci tra i 900° e 950° C, ottenendo così la calce viva, che in seguito dopo il procedimento di spegnimento può essere usata nella preparazione delle malte;
    - calce idraulica: ricavata da una miscela di calce aerea e pozzolana o da pietra calcarea contenente argilla ( $8\% < x < 20\%$ ) e cotta in fornace a 1200° C e in seguito spenta con l'aggiunta dell'acqua.
- Ci sono 5 categorie:
- calci debolmente idrauliche;
  - calci mediamente idrauliche;
  - calci idrauliche;
  - calci eminentemente idrauliche;
  - calci limiti.
- gesso: è forse in assoluto il più antico legante e più diffuso della calce aerea, per la sua rapidità dei tempi di presa e quindi per la sua praticità; si ricava da rocce gessose, estratte dal terreno; dalla cottura delle rocce si possono ottenere vari tipi di gessi, in base alla temperatura di cottura e tutti con differenti proprietà, i quali vengono, di seguito, macinati ottenendo così una polvere molto fina.
  - cemento: viene utilizzato nelle malte quando è necessario conseguire elevate resistenze meccaniche, fisiche e chimiche. Un inconveniente in questo tipo di malta è che per ottenere una miscela lavorabile è necessaria una quantità di legante molto elevata: ciò comporta un maggior uso di acqua d'impasto e quindi maggior ritiro e maggior possibilità di fessurazioni.

## NOZIONI GENERALI

**AGGREGATI:** - meglio conosciuti come **inerti**, partecipano al fenomeno di presa ed indurimento, con funzioni meccaniche.

- negli intonaci storici, il più diffuso aggregante è la **SABBIA**.

Le migliori sabbie per granulometria ideale si ricavano dai fiumi, non troppo a monte, ne troppo a valle.

- si possono ottenere anche dalla frantumazione di pietre silicie.

- può essere utilizzata anche la sabbia marina, però dopo ripetuti lavaggi per eliminare i sali contenuti al loro interno.

- in base alle dimensioni dei granelli si possono suddividere in:

- sabbia grossa ( $2 < x < 5$  mm ed è utile per fare gli intonaci rustici);

- sabbia media ( $0.5 < x < 2$  mm è utile per gli intonaci grezzi);

- sabbia fine ( $0 < x < 0.5$  mm viene usata per gli intonaci di finitura);

- possono esserci aggregati con doti idrauliche:

- **POZZOLANA**: è un deposito incoerente di origine vulcanica, il nome deriva dalla città di Pozzuoli, vicino Napoli, da cui gli antichi Romani la estrassero;

- **COTTO MACINATO**: derivante dalla frantumazione di elementi in laterizio e in antichità soprattutto dai coppi, poiché si presentavano già dilavati dalle impurità tramite gli agenti atmosferici.

(però questi aggregati non possono essere considerati inerti, perché modificano radicalmente le caratteristiche della malta).

## NOZIONI GENERALI

**ADDITIVI:** - utilizzati nel passato per migliorare le caratteristiche di tenuta, lavorabilità, durata nel tempo, qualità cromatica delle tinteggiature degli intonaci e delle finiture.

- sono in prevalenza di origine organica.

- I possibili additivi che potevano essere utilizzati erano:

- per aumentare la presa :

sangue di bufala;

- per accelerare l'indurimento:

zucchero, formaggio, letame;

- per facilitare la presa:

latte cagliato, segale, tuorlo d'uovo;

- per migliorare la durezza:

succo di frutta, colla di pesce;

- per aumentare la durata nel tempo:

malto, birra, urina, peli animali;

- per rendere impermeabile:

cera, bitume, olio animale;

- per ridurre il fabbisogno d'acqua:

zucchero;

- per rendere più lucente l'intonaco:

polvere di marmo, conchiglie frantumate.

## NOZIONI GENERALI

- MALTE MODERNE:**
- MALTE AEREE: utilizzando la calce aerea;
  - MALTE POZZOLANA e di COCCIOPESTO: utilizzando calce aerea e con l'aggiunta di Pozzolana o Cocciopesto;
  - MALTE IDRAULICHE: utilizzando calce idraulica;
  - MALTE IDRAULICHE CEMENTIZIE: utilizzando il cemento come legante;
  - MALTE BASTARDE: utilizzando più leganti contemporaneamente;
  - MALTE TERMOISOLANTI: con aggiunta di sostanze chimiche per isolare termicamente;
  - MALTE RESISTENTI AL FUOCO: con aggiunta di sostanze ignifughe;
  - MALTE FONOASSORBENTI: con aggiunta di additivi polimerici ed inerti selezionati che riducono la porosità del composto;
  - MALTE DEUMIDIFICANTI: con alta capacità di evaporazione dell'acqua contenuta nell'intonaco, le quali non possono avere spessori inferiori a 25 mm, altrimenti sarebbero inefficienti.



## NOZIONI GENERALI

INTONCAO A BASE DI CALCE AEREA: l'indurimento viene per 2 fenomeni: chimico e fisico.

- fenomeno chimico: la calce spenta reagisce con l'anidride carbonica dell'aria (chiamata CARBONATAZIONE);
- fenomeno fisico: c'è l'espulsione dell'acqua dell'impasto sia per l'assorbimento da parte della muratura sottostante, sia per l'evaporizzazione nell'atmosfera.

Per avere un ottimale indurimento dell'intonaco il processo deve essere lento: le superfici, su cui verrà applicata la malta, devono essere bagnate; deve essere esposto a forti insolazioni.

In generale dopo 2 o 3 settimane il 60/70% della calce è trasformata in carbonato, mentre per l'indurimento complessivo deve passare un anno.

INTONACO A BASE DI CALCE IDRAULICA: l'indurimento avviene solo con la presenza di acqua, poiché va ad idratare i silicati, alluminati e ferriti di calcio. Successivamente alla miscela del legante idraulico con sabbia e acqua si rapprende ed inizia il processo della presa, sotto il profilo chimico è molto complesso e non ancora del tutto chiaro.

Il processo prevede tre fasi:

- 1° il composto è fluido;
- 2° il composto passa da fluido a pastoso, chiamato gemitto, in circa 15 min., ma può variare da 5 a 60;
- 3° il composto passa da pastoso al completo indurimento in un lasso di tempo tra i 7 ai 40 min.

INTONACO A BASE DI GESSO: viene utilizzato solo negli interni dei fabbricati e su strutture prive di umidità data la sua alta igroscopicità. Spesso si usano degli additivi ritardanti di presa per permettere la lavorabilità della malta.

## NOZIONI GENERALI

### Come si applica ? :

Pur nella grande varietà di tecniche e di impasti, l'intonaco generalmente viene applicato in tre fasi successive:

-1° strato: RINZAFFO o ABBOZZO

- si usa malta grassa e sabbia grossa;
- serve per dar spessore all'intonaco (qualche centimetro) e livellare le asperità della muratura;
- a diretto contatto con la muratura, forma un ponte di adesione tra la muratura e gli strati successivi;
- presenta le più elevate resistenze a sollecitazioni fisiche.

-2° strato: ARRICCIO o ARRICCIATO o INTONACO RUSTICO

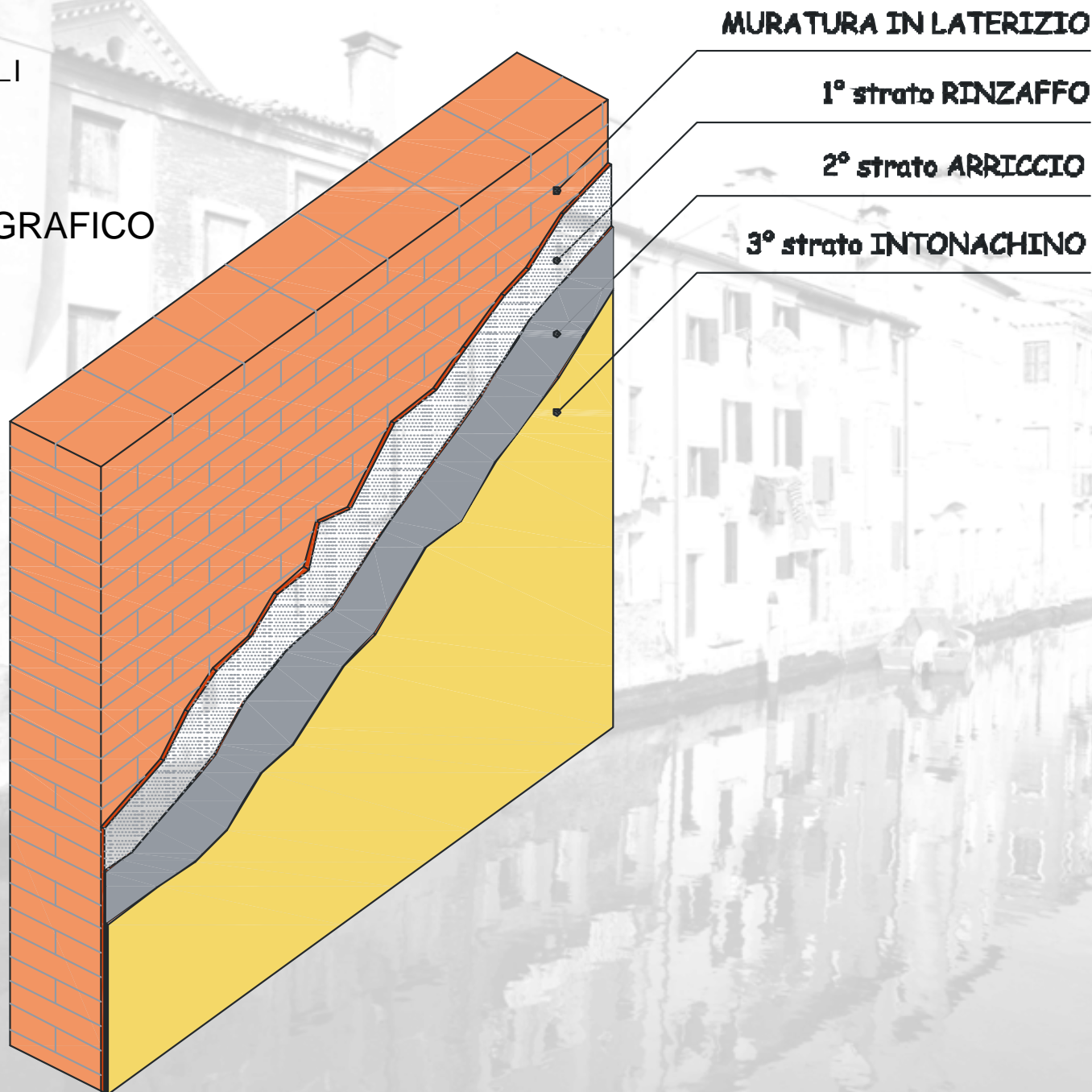
- granulometria media;
- forma la vera anima del copro d'intonaco, con funzione di tenuta idrica, di resistenza meccanica per lo strato successivo (intonachino o piastrelle);
- utilizzato per il livellamento della superficie.

-3° strato: INTONACHINO o INTONCAO CIVILE

- protegge gli strati sottostanti;
- ha funzione estetica.

NOZIONI GENERALI

SCHEMA STRATIGRAFICO



## NOZIONI GENERALI

### Come si degrada ?:

**DEGRADO**: è lo stato di alterazione della materia rispetto alle condizioni originarie d'impianto di un oggetto o di un manufatto.

Le possibili cause del degrado dell'intonaci sono, secondo le conoscenze contemporanee:

- **Meccaniche:** tensioni per assestamento, urti, ritiro e viscosità differenziale;
- **Termiche:** dilatazioni, gelo, evaporazione, dilatazione differenziale;
- **Igrometriche:** condensazione, acqua residua, assorbimento d'acqua, azioni meteoriche, trasporto di sali: evaporazione, cristallizzazione, ritiri e rigonfiamenti;
- **Fisico-chimiche:** efflorescenze (solfati), azioni meteoriche, inquinamento atmosferico, azioni biologiche, raggi ultravioletti, incompatibilità chimica.

## ESEMPI di DEGRADO



Vista di fabbricati del Canal Vena, Chioggia

## ESEMPI DI DEGRADO

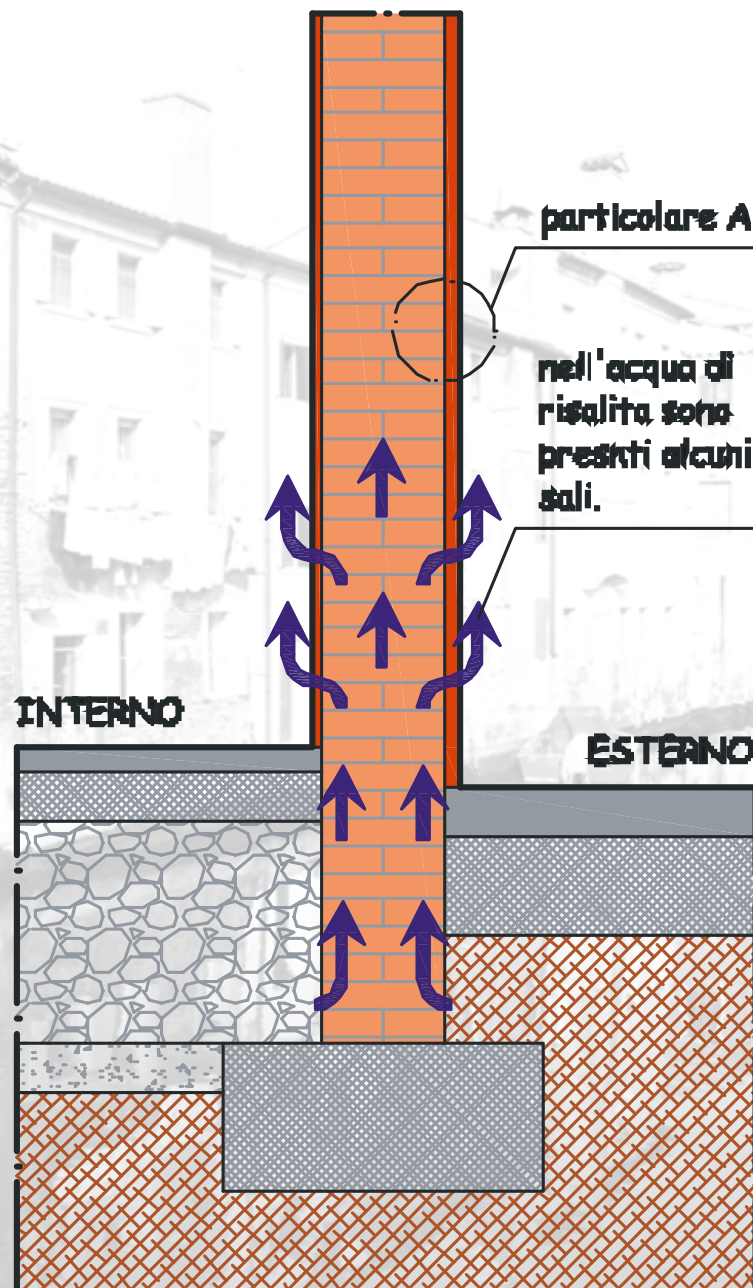


Vista di fabbricati del Canal Vena, Chioggia

## NOZIONI GENERALI

### SCHEMA DEL PRINCIPIO DI RISALITA

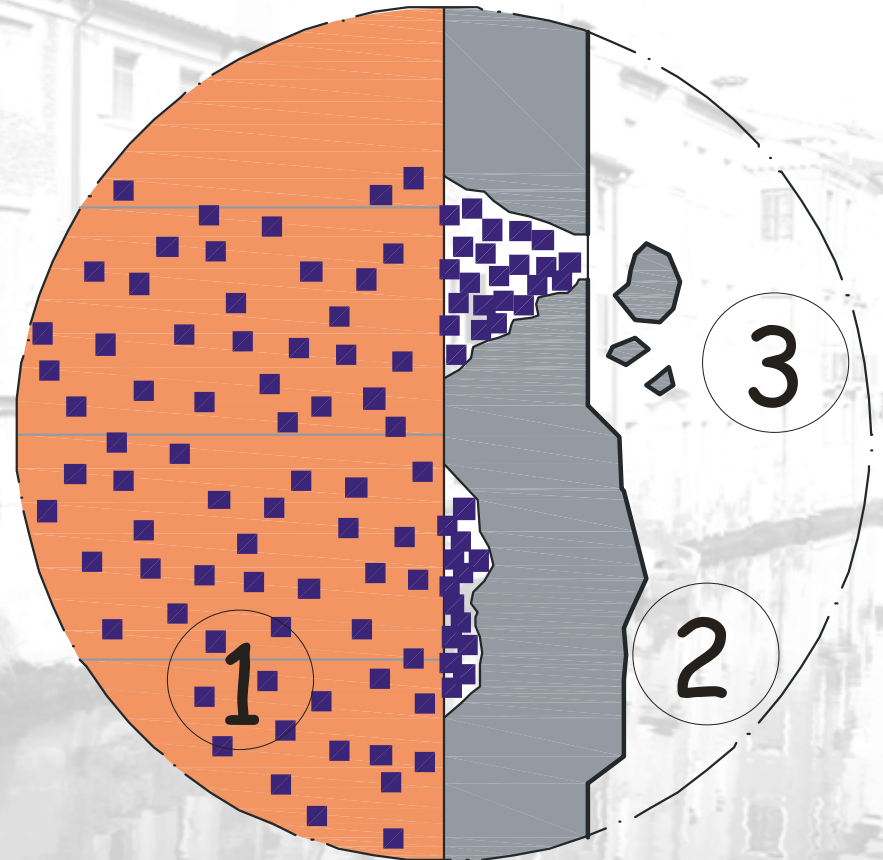
- Fenomeno dovuto alla porosità dei materiali, che per effetto della capillarità fa ascendere l'acqua dal sottosuolo verso la superficie parietale;
- E' una delle cause più frequenti del degrado degli intonaci;
- E' di difficile rimedio, in quanto interessa oltre gli intonaci anche, di regola, i muri prospicienti le fondazioni, provocando un processo irreversibile di disfacimento degli intonaci e delle malte che legano la muratura.
- La risalita fa affluire sali all'interno della muratura, in seguito per l'evaporazione dell'acqua si cristallizzano in superficie dell'intonaco, se il medesimo non ha proprietà traspiranti blocca i sali nel substrato (tra muratura e intonaco), ne consegue il distaccamento.



## NOZIONI GENERALI

### CON INTONACO NON TRASPIRANTE

- FASE 1: La risalita fa affluire sali all' interno della muratura;
- FASE 2: Per via della evaporazione dell'acqua, i sali si cristallizzano nel substrato (tra intonaco e la muratura), formando un rigonfiamento;
- FASE 3: Indebolimento ed esplosione dell'intonaco.



Particolare A



ESEMPI

Come si degrada ?:

– Efflorescenze e Sub-efflorescenze Saline:



Muratura interna di un negozio in Chioggia, centro storico.



Intonaco su muratura interna di una civile abitazione in Chioggia, centro storico.

ESEMPI

Come si degrada ?:

– Efflorescenze Saline:

Intonaco su muratura esterna di una civile abitazione in Chioggia, centro storico.



ESEMPI

Come si degrada ?:

– Distacchi e rigonfiamenti:



Intonaco su muratura interna di civile abitazione in Chioggia, centro storico.

ESEMPI

Come si degrada ?:

– **Distacchi:**



Intonaco su muratura esterna di civile abitazione in Chioggia, centro storico.

## NOZIONI GENERALI

### Come posso intervenire ?:

#### TECNICA DEL TAGLIO FISICO DELLA MURATURA

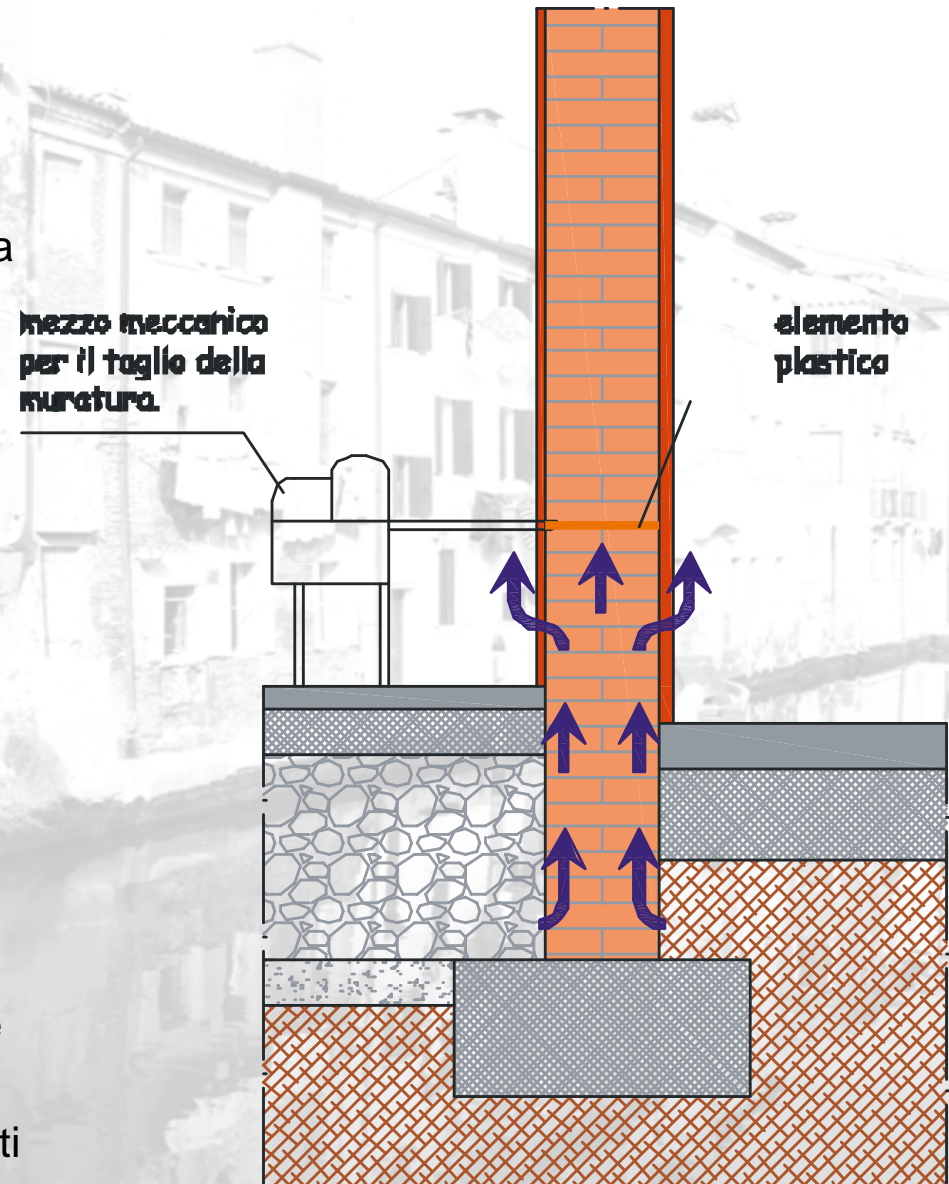
- Taglio alla base della muratura per l'intera lunghezza e spessore, con apposita attrezzatura;
- Inserimento di foglio di laminato plastico, che farà da barriera alla risalita.

#### ASPETTI POSITIVI:

- Si esegue in tempi relativamente brevi;
- Può essere eseguita su qualsiasi tipo di muratura;

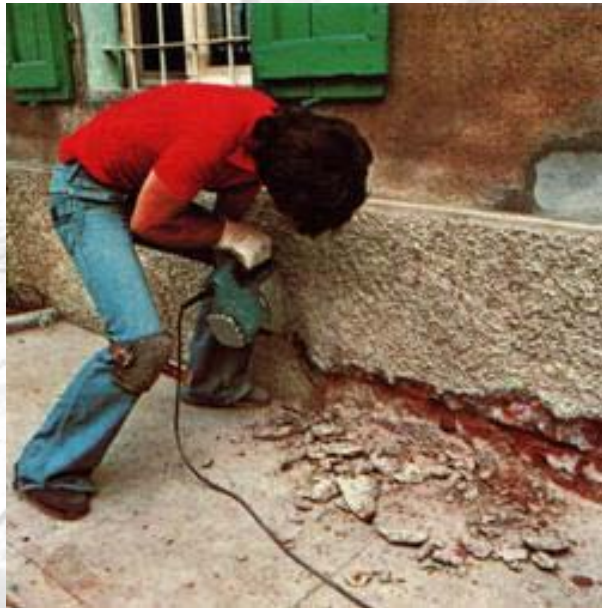
#### ASPETTI NEGATIVI:

- Taglia la continuità della muratura dell'intero fabbricato;
- Vietata in zone sismiche;
- Se non viene posta correttamente la membrana, si perde l'effetto;
- Estremamente invasiva, soprattutto per le murature storiche;
- Inefficiente su murature con spessori importanti e con muri adiacenti, non trattati allo stesso modo.



ESEMPI

## Taglio fisico della muratura



### FASE 1

rimozione intonaco



### FASE 2

taglio della muratura



### FASE 3

inserimento del laminato plastico

ESEMPI

## Taglio fisico della muratura



Civile abitazione nel centro storico di Chioggia, zona Vigo.

ESEMPI

## Taglio fisico della muratura



Ex istituto scuola media nel centro storico di Chioggia, zona Filippini / San Giacomo.



ESEMPI

## Taglio fisico della muratura



Sede vescovile di Chioggia, zona Duomo.

## NOZIONI GENERALI

### Come posso intervenire ?:

## TECNICA DEL TAGLIO CHIMICO DELLA MURATURA

- Si opera alla base della muratura per l'intera lunghezza e  $\frac{3}{4}$  dello spessore;
- Si inietta sostanze chimiche (resine) fino a saturare l'intera sezione.

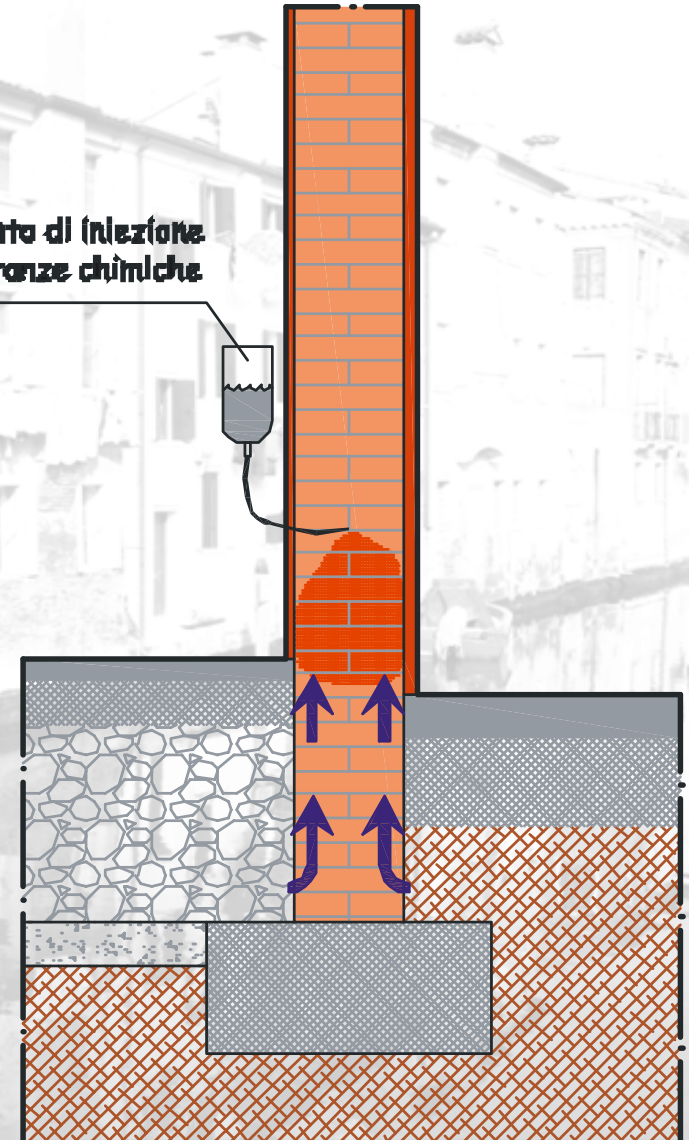
### ASPETTI POSITIVI:

- Metodo leggermente invasivo per la muratura;
- Può essere eseguita su gran parte delle murature, tranne su quelle a secco.

### ASPETTI NEGATIVI:

- Inefficiente su murature con spessori importanti e con muri adiacenti, non trattati allo stesso modo;
- Odori sgradevoli per via delle resine per lunghi periodi, anche dopo il trattamento.

Impianto di iniezione di sostanze chimiche



ESEMPI

## Taglio chimico della muratura



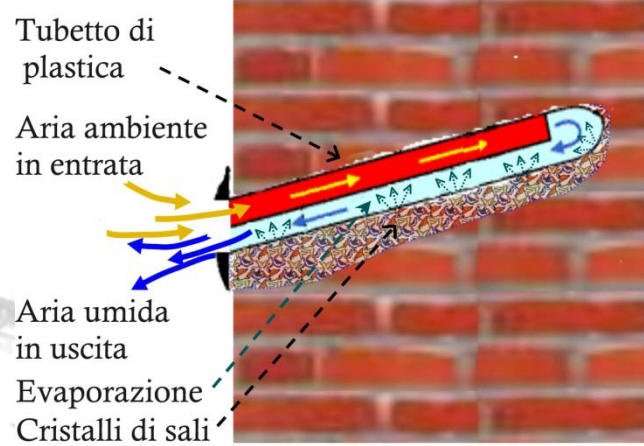
**FASE ULTIMA**

iniezione delle sostanze chimiche

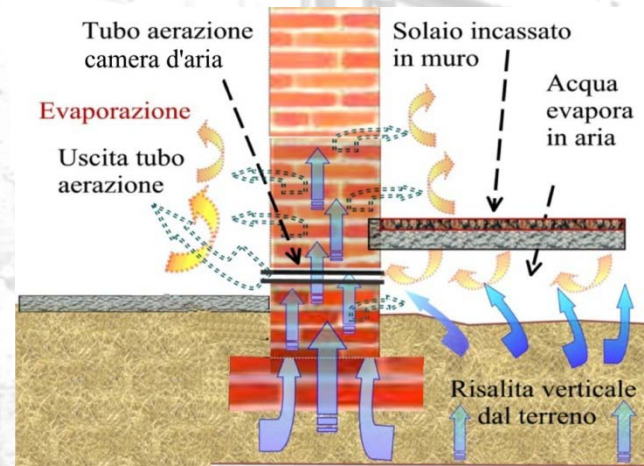
# NOZIONI GENERALI

Come posso intervenire ?:

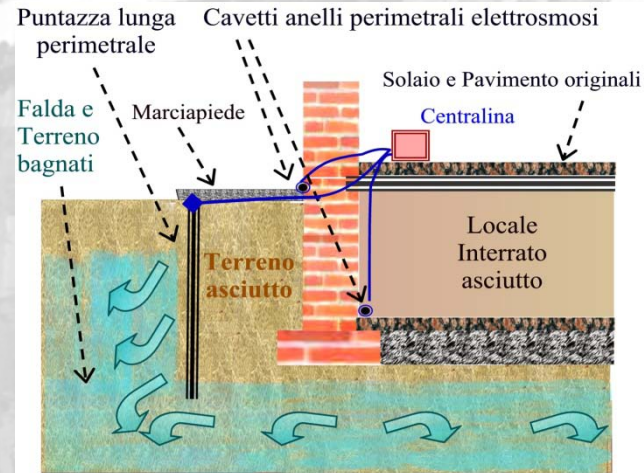
## TUBICINI NELLA MURATURA



## VESPAIO AERATO



## ELETTROSMOSI



Blocco acqua e sali verticale e orizzontale

ESEMPI

Come posso intervenire ?: RIMOZIONE DELL'INTONACO



Prospetto est Chiesa di Sant' Andrea, Chioggia, con rimozione dell'intonaco nella parte basamentale.

ESEMPI di DEGRADO

Perché si degrada ?: MANCATA COESIONE TRA MATERIALI



Prospecto di una civile abitazione, Venezia.



Particolare della facciata di Palazzo Gritti Badoer, Venezia

ESEMPI di DEGRADO

Perché si degrada ?:

CONTAMINAZIONE BIOLOGICA



Prospetti di una civile abitazione, Chioggia.

ESEMPI di DEGRADO

Perché si degrada ?:

ELEMENTI FERROSI



Prospetti di civili abitazioni, Chioggia.



ESEMPI di DEGRADO

Perché si degrada ?:

DILAVAMENTO ED AGENTI ATMOSFERICI



Prospetti di civili abitazioni, Chioggia.

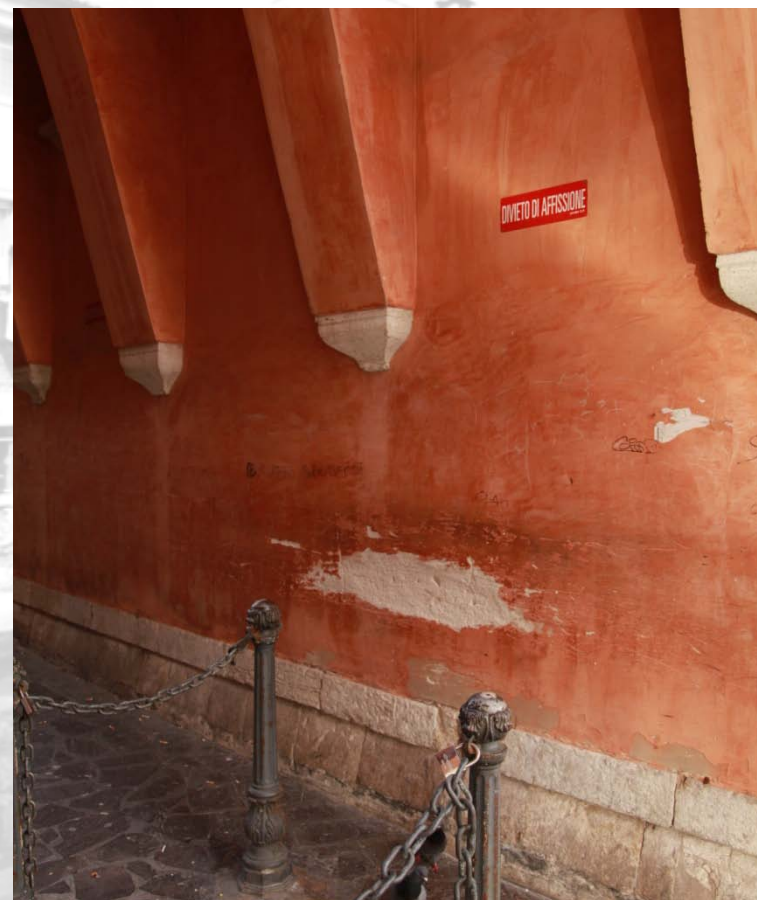
ESEMPI di DEGRADO

Perché si degrada ?:

URTI



Prospetto di civile abitazione, Chioggia.



Prospetto di immobile comunale, Corso del Popolo, Chioggia.

ESEMPI di DEGRADO

Perché si degrada ?:

INCURIA UMANA



Prospetto di civile abitazione, Chioggia.



Colonnato di civile abitazione, Chioggia.

## ESEMPI di DEGRADO

### Perché si degrada ?:

DILAVAMENTO

INQUINAMENTO

OSSIDAZIONE  
da FERRO

INCURIA  
UMANA

RISALITA

CONTAMINAZIONE  
BIOLOGICA



Porta Garibaldi, Chioggia.