

Malte ed intonaci dalla Storia al Contemporaneo



Guida alla
conoscenza
e all'uso
dei leganti

La calce aerea o grassello di calce spenta

Denominazione:

Legante per malte o intonaci di tipo aereo, ossia per la propria maturazione deve **espellere acqua ed essere a contatto con l'aria**, non indurisce in acqua.



Grassello di calce o Calce spenta

La calce aerea è inequivocabilmente il legante che ha permesso sin dalla notte dei tempi la formazione di malte ed intonaci.

L'uso delle calci nelle costruzioni era certamente noto ai Minoici, ai Micenei e ai Greci dell'epoca arcaica.

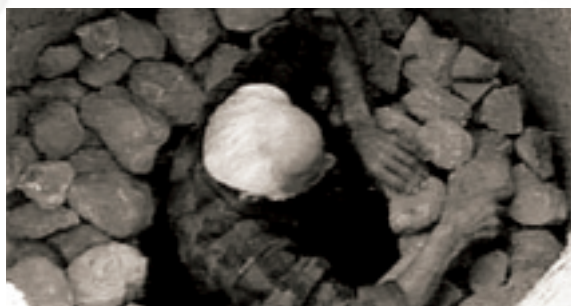


Calcare puro oltre il 90%

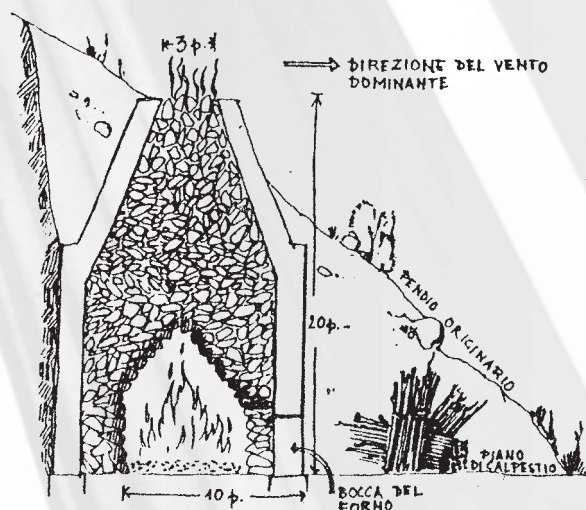
La prima descrizione del funzionamento di un forno da calce aerea si deve a Catone e risale al 160 a.C. circa.

Cottura

La calce aerea è il risultato della cottura di pietre calcaree formate da carbonato di calcio e con meno del 10% di impurità o materie estranee quali manganese, argilla e altri.



i forni più antichi erano semplici cavità nel terreno provviste di focolare alla base, come visibile da illustrazione, fedele ricostruzione della fornace da calce secondo i dettami di catone



Storicamente la cottura avveniva in forni verticali, un tempo principalmente solo forni ad intermittenza ossia basati su tre fasi di produzione: carico, cottura e scarico. L'andamento della cottura veniva costantemente monitorato, asportando dalla volta piccole quantità di ciottoli tramite un'asta uncinata.

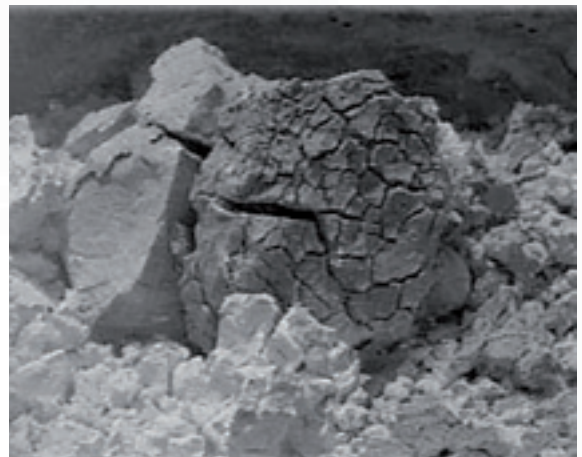


Solo in età basso medievale si cominciò a cuocere la calce con forni continui, ossia basati su sovrapposizione di strati alterni di carbonato e combustibile. Dopo la cottura, avvenuta ad una temperatura di circa 900° , il carbonato di calcio (costituente per così dire il nostro ciottolo di fiume) si trasforma in ossido di calcio, con dispersione di anidride carbonica, più comunemente conosciuto come calce viva. Storicamente essendo un composto caustico e quindi molto aggressivo sui tessuti organici era impiegata per disinfettare.



Spegnimento

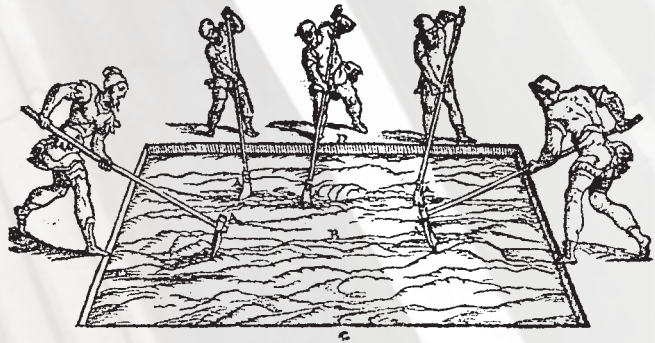
Aggiungendo progressivamente acqua alle zolle cotte, sia ha immediatamente l'inizio dello spegnimento e della trasformazione chimica, con sviluppo di forte calore, comunemente detta esplosione ed ebollizione dei ciottoli, durante lo spegnimento l'ossido di calcio si trasforma in idrossido di calcio, il famoso grassello di calce.



Storicamente anche i nostri nonni o genitori trasportavano i ciottoli cotti sulle carrette, sino ai luoghi di spegnimento dette calcinare o sino alle famose buche della calce, direttamente in cantiere dove iniziare lo spegnimento.

Ancora oggi fortunatamente, e benché qualcuno sostenga il contrario, continuano ad esistere buonissime produzioni di calce area di tipo artigianale, ove si possono trovare vasche di spegnimento con grassello stagionato sino a 4 anni.

Ricordiamo per chi non ne fosse a conoscenza che più stagiona il grassello e più avranno ottime qualità le malte e gli intonaci con esso prodotte.



La calce una volta ben spenta, miscelata con opportune quantità di inerti il più spesso sabbie silicee ben lavate e prive di impurità, tornando a contatto con l'anidride carbonica presente nell'atmosfera, dà atto alla carbonatazione meglio conosciuta come presa della malta.

La reazione sopra descritta da origine al processo inverso, ossia alla progressiva cristallizzazione della calcite, di conseguenza tenderà nel tempo a tornare alla durezza del materiale originario ossia carbonato di calcio (il nostro sasso di cottura).



La calce aerea idrata o fior di calce

Esiste un altro metodo più veloce per spegnere la calce e che concede più comodità sia produttiva che logistica nel trasporto e nell' utilizzo della stessa.

Il metodo di spegnimento consiste nell'immergere completamente e velocemente i ciottoli, posti in appositi cesti forati, in acqua per alcuni secondi e poi ritrarli.

Durante il processo l'ossido di calcio, trasformandosi così bruscamente in idrossido si spegne sbriciolandosi in polvere, la quale una volta setacciata finemente per eliminare grumi non cotti, può essere successivamente impastata con acqua producendo ottimo grassello pronto all'uso.



Il Vitruvio ed il periodo romano

È questo molto probabilmente il periodo di maggior sviluppo e cultura delle malte di calce, degli intonaci derivanti da impasti di calce aerea, pozzolana, cocchiopesto ecc. . .

Il cocchiopesto, ossia l'antico e sapiente impasto di calce aerea con sabbie e cocci macinati, per l'appunto cocchiopesto, è tra le prime malte della storia capaci di avere presa idraulica ossia:

riesce ad indurire e a far presa anche in ambiente fortemente umido a differenza della malta di sola calce aerea e sabbia, e di raggiungere più velocemente superiori resistenze meccaniche.

Sono facilmente intuibili le grandi virtù di questo intonaco, che infatti si è perfettamente conservato ed è giunto a noi attraverso i secoli, anche se utilizzato dai romani in ambienti che potremmo definire difficili come fognature, porti, le terme o gli acquedotti.

Altri grandi cultori e conoscitori del cocchiopesto, visto l'ambiente dove vivevano, furono i veneziani.



1 - Laterizio

2 - Laterizio macinato Cocchiopesto

3 - Calce spenta

4 - Malta di Cocchiopesto

Moltissimi palazzi della serenissima sono stati edificati ed intonacati a cocchiopesto (calce aerea e cocchio-macinato) in quanto ben si adatta all'ambiente aggressivo della laguna, infatti **riesce a far presa anche in ambiente fortemente umido ed ad avere elevate resistenze meccaniche, peculiari di un materiale idraulico, mantenendo però inalterate le caratteristiche di traspirazione ed evaporazione d'acqua tipiche delle malte aeree.**



Si potrebbe oltretutto aprire una parentesi, anche sulle grandi virtù estetiche funzionali del cocchiopesto, in quanto capite che essendo realizzato con calce e cocchio-macinato risulta essere di colore rosa antico o giallo, in tutto il suo spessore. L'essere interamente colorato nella massa assicura nel tempo colore stabile ed inalterabile, oltre a non offrire disagio estetico in quanto, anche se dovessero presentarsi eventuali esfoliazioni dello stato superficiale, non vedremmo colorazioni diverse delle stratificazioni dell'intonaco.

Non parliamo oltretutto in questa sede, perché altrimenti ci allungheremo troppo, sulle proprietà di regolazione igrometrica dell'umidità relativa interna ai fabbricati e alle caratteristiche di massa termica di un intonaco a calce e inerte in laterizio. Per le specifiche tecniche inerenti tale argomento faremo riferimento specifico al nostro servizio tecnico.

La Pozzolana e il Cemento Romano

La pozzolana di cui molti parlano ma pochi realmente conoscono, può essere definito come un materiale (naturale) di natura inorganica, prevalentemente costituito da silice e allumina mal cristallizzate o completamente amorfe, in grado di attribuire alla calce aerea, peculiari e spinte caratteristiche meccaniche e di presa proprie dei leganti idraulici, e quindi di farla indurire fortemente e velocemente anche immersa in acqua o comunque in totale assenza di aria.



- 1 - Calce Spenta**
 - 2 - Pozzolana**
 - 3 - Pozzolana Macinata**
 - 4 - Malta pozzolanica**
-



Il primo calcestruzzo a cui fa riferimento il Vitruvio, chiaramente è di epoca romana, vista la contemporaneità con l'imperatore Augusto ed era un impasto di calce aerea, mattone frantumato, sabbia e acqua gettati in casseri di laterizio.

Per le opere idrauliche quali porti o fondazioni la sabbia era in parte o totalmente sostituita dalla pozzolana o dal cocchiopesto.

Solo alla fine del diciottesimo secolo la parola cemento iniziò a identificare il legante che attualmente noi conosciamo con tale nome.

L'apporto di pozzolana nelle miscele di calce attribuisce all'impasto, elementi chimici quali silice e allumina trasformandole in malte idrauliche, con caratteristiche simili a quelle formulate con la calce idraulica **ma più traspiranti vista la porosità della calce aerea.**

Teniamo a precisare che gli impasti migliori per malte ed intonaci prevedono l'uso di calce aerea perché più traspirante, eventualmente idraulicizzata a seconda delle esigenze e dell'utilizzo.

Specifica su questi due additivi idraulicizzanti

Tutte queste sostanze usate come additivi sono ricche di silice e allumina, le quali permettono la formazione di silicati e alluminati di calcio, composti più resistenti all'acqua di quanto non sia il carbonato di calcio.

La pozzolana è infatti una terra di origine vulcanica e perciò è in larga misura costituita da silicio-alluminati.

Il cocchiopesto è costituito da frammenti di ceramica, derivata, come si è visto, dalla trasformazione in seguito a cottura di minerali argillosi, che sono appunto silicati idrati di alluminio.

Durante la cottura, poiché perdono l'acqua di cristallizzazione, la silice e l'allumina si trovano allo stato libero, non cristallino, e pertanto possono facilmente combinarsi col calcio.

Se si osserva al microscopio a luce polarizzata una sezione sottile di cocchiopesto, si nota che attorno ai frammenti di mattone macinato, l'aderenza della calce è maggiore che non attorno ai granuli di sabbia.

Resta comunque problematico comprendere come mai il cocchiopesto (che solo in parte è costituito da silicati e alluminati di calcio e in parte da carbonati di calcio) sia talora più resistente, soprattutto in acqua, persino del cemento Portland, costituito interamente di silicati e alluminati di calcio.

La calce idraulica naturale

L'età rinascimentale segna seppur in maniera limitata e sporadica l'inizio dell'utilizzo della calce idraulica naturale, teniamo a precisare ITALIANA E NON FRANCESE come qualcuno vuol farci intendere.

Tra la fine del 1500 e gli inizi del 1600 alcuni illustri architetti contravvenendo alle indicazioni del Vitruvio, provarono a cuocere una pietra calcarea diversa ricca di silice, di colori diversi, più o meno chiari dal bianco, al giallino, al nocciolino, basti pensare al Palladio e alla sua nigra padoana.

La calce idraulica naturale da subito aumentò la disponibilità, per i pochi conoscitori, di sostituire **per le opere idrauliche**, gli impasti di calce aerea e pozzolana non sempre facilmente reperibile.

La calce idraulica naturale deriva dalla cottura di calcare a temperature tra 900° ed i 1200° gradi massimo, con presenze di argille o silice comprese tra il 10 ed il 20 % rapporto che identifica l'indice di idraulicità.



Più basse saranno le temperature di calcinazione e l'indice di idraulicità, e più la calce idraulica prodotta manterrà caratteristiche simili a quelle degli impasti in calce aerea e pozzolana.

È chiaro che per gli intonaci comuni la virtù della traspirazione e porosità è data dal legante aereo e non idraulico

Un basso indice di idraulicità oltretutto significa un tempo più lungo di presa, a tutto vantaggio della struttura, in quanto piccoli assestamenti o deformazioni potrebbero essere assorbiti dalle malte ancora in presa.

Lo spegnimento è simile a quello delle calci aeree, discosta dal fatto che l'idratazione deve essere fatta velocemente, e che tutta l'acqua utilizzata per il processo venga evaporata al fine che la polvere risultata, sia perfettamente asciutta sino al suo utilizzo.

Specifichiamo che rimanenze d'acqua dal processo di spegnimento, o lo stoccaggio in ambiente umido della calce idraulica avvia il processo di indurimento e presa della stessa.

A parte come visto l'utilizzo sporadico e di pochi di questo legante in periodo storico,
la scoperta e la produzione cosciente e continua della calce idraulica naturale è da attribuire a l'ingegnere inglese John Smeaton nell'anno 1750.

Il noto ingegnere cucinò calcare con una percentuale naturalmente contenuta di circa l'11% di impurità argillose, durante il processo sono a formarsi accanto alla calce due prodotti, silicato bicalcico e alluminato monocalcico ai quali vanno attribuite le proprietà di questa calce.



Gli aggregati e gli inerti

In genere non venivano usate sabbie a granulometria omogenea, (ovvero ‘classate’), sia perché in natura sono rare (e si potevano ottenere solo con una doppia setacciatura) sia perché sono meno buone, in quanto lasciano più spazi vuoti, non avendo materiale fine in grado di riempirli.

Le sabbie fluviali generalmente sono poco classate e presentano granelli con dimensioni varie, che vanno dall’ordine del micron ai clasti ben visibili a occhio. Esse potevano perciò fornire un aggregato in grado di riempire anche i vuoti minuti della malta, lasciando al legante solo il compito di saldare fra loro i granuli.

Le sabbie con frazioni grossolane, cioè con granulometria molto estesa, richiedono minor quantità di legante e permettono perciò di ottenere una malta più magra in grandi spessori. Le elevate dimensioni granulometriche non riducono la resistenza alla compressione, soprattutto se i granelli sono costituiti da rocce dure e tenaci.

Questo principio è alla base del calcestruzzo, una miscela di ciottoli o schegge di pietra, sabbia e calce.

Se il materiale fine delle sabbie è in grado di riempire tutti i vuoti lasciati da quello grossolano e la durezza dei clasti maggiori è alta, il calcestruzzo ha una resistenza pari a quella di un’arenaria con cemento calcareo.

Fra la calce e l’inerte sono possibili legami fisici e chimici; i primi sono costituiti dall’eventuale penetrazione del legante nei pori dell’aggregato, mentre i secondi si stabiliscono in superficie fra i cristalli di calcite e i minerali che formano gli inerti.

Nella scelta delle sabbie è dunque importante che i costituenti abbiano una durezza uguale o maggiore rispetto a quella del carbonato di calcio.

Per il prelievo della sabbia generalmente sono migliori le spiagge lacustri o gli alvei dei fiumi non torrentizi, dove cioè l’argilla viene separata durante la sedimentazione.

L’uso della sabbia marina era sconsigliato anche nella trattatistica antica: per poter essere impiegata quest’ultima doveva essere lavata accuratamente, in modo da togliere il sale, la presenza del quale alterava la presa.

I cementi

Incerta è la datazione del passaggio tra la calce idraulica naturale di Smeaton ed i cementi, per i quali le percentuali di impurezze venivano spinte sino al 40% , e alzate notevolmente le temperature di cottura, sino ad arrivare alla completa combinazione e fusione tra la silice e l'allumina, producendo così un prodotto denominato clinker.

La distinzione

- **Si definisce calce idraulica** qualunque materiale idraulico che venga messo in opera previo spegnimento per convertire l'ossido di calcio libero in idrossido.
- **Si definisce cemento** qualunque legante idraulico che non necessita, per poter essere messo in opera, di spegnimento per la combinazione dell'ossido di calcio con la silice e l'allumina dell'argilla.

Capite bene, che la superficiale distinzione che si riesce a fare tra calce idraulica e cemento, ha permesso in questi anni ad alcuni, di propinarci e di farci stendere intonaci ,con all' interno il legante che volevano.

In principio ed in alcuni casi anche in epoca contemporanea, l'idraulicità del cemento poteva e può essere aumentata con l'aggiunta di pozzolana, anche se essendo materiale costoso, la maggior parte preferisce a nostro discapito idraulicizzare con materiali di scarto, quali i fumi di silice o le ceneri volanti d'alto forno , denominandoli pozzolana sintetica, in modo da addensare la cortina di fumo che copre certe produzioni.

La decadenza della qualità degli intonaci grazie all'inizio dell'utilizzo del cemento

Dagli inizi del 900 ma più ancora negli ultimi anni, la grande industrializzazione ha portato alla produzione di materiali scadenti di basso scosto, ma veloci in applicazione e rapidi nell'indurimento.

La nascita dell'intonaco in sabbia e cemento mascherato con il nome di "tradizionale" mentre niente ha della tradizione, ha salvaguardato le speculazioni edilizie e la velocità di esecuzione, senza minimamente curarsi di realizzare manufatti durevoli e di qualità.

Per esempio, sappiamo che fattore essenziale per un buon intonaco è la propria porosità, che deve essere diffusa per agevolare e permettere la traspirazione sua e delle murature, in modo da mantenere gli ambienti asciutti e sani per chi li vive. Gli intonaci cementizi o quelli a calce idrauliche eminentemente idrauliche, ossia cementi, hanno struttura porosa praticamente assente, peculiarità invece propria dei calce aerea o calce e pozzolana.

Oltre a questo sfatiamo leggende metropolitane, o forse togliamo entusiasmo a chi è contento e felice perché a casa propria, gli esecutori hanno fatto un buon intonaco forte e resistente perché di calce idraulica e cemento.

L'elevata resistenza meccanica, determina rigidità degli impasti eminentemente idraulici a cemento, con moduli elastici da 5 a 8 volte superiori alle malte di calce, a causa di tale rigidità gli intonaci cementizi esaltano, generando tensioni di trazione elevata, tutte le contrazioni di natura igro-termica, conducendo alle fessurazioni sino al distacco dal paramento murale.

Capiamo così che a maggior ragione nel restauro e nella ristrutturazione, essi non sono assolutamente compatibili con vecchie costruzioni, allettate ed intonacate in calce, quindi in equilibrio asciutto ed elastico.

Concludendo a nostro avviso i cementi possono essere utilizzati per fondazioni o altre opere che li richiedano, ma dovrebbero essere banditi dagli intonaci al pari delle calce idrauliche eminentemente idrauliche.

Dei moderni intonaci che tutti conosciamo non intendiamo parlare, vista la pochezza di tale materiale, il cui solo pregio è di essere economico.

**Visitate la nostra
Sala Espositiva
ed il nostro laboratorio**
sviluppati su un'area di 600 m²

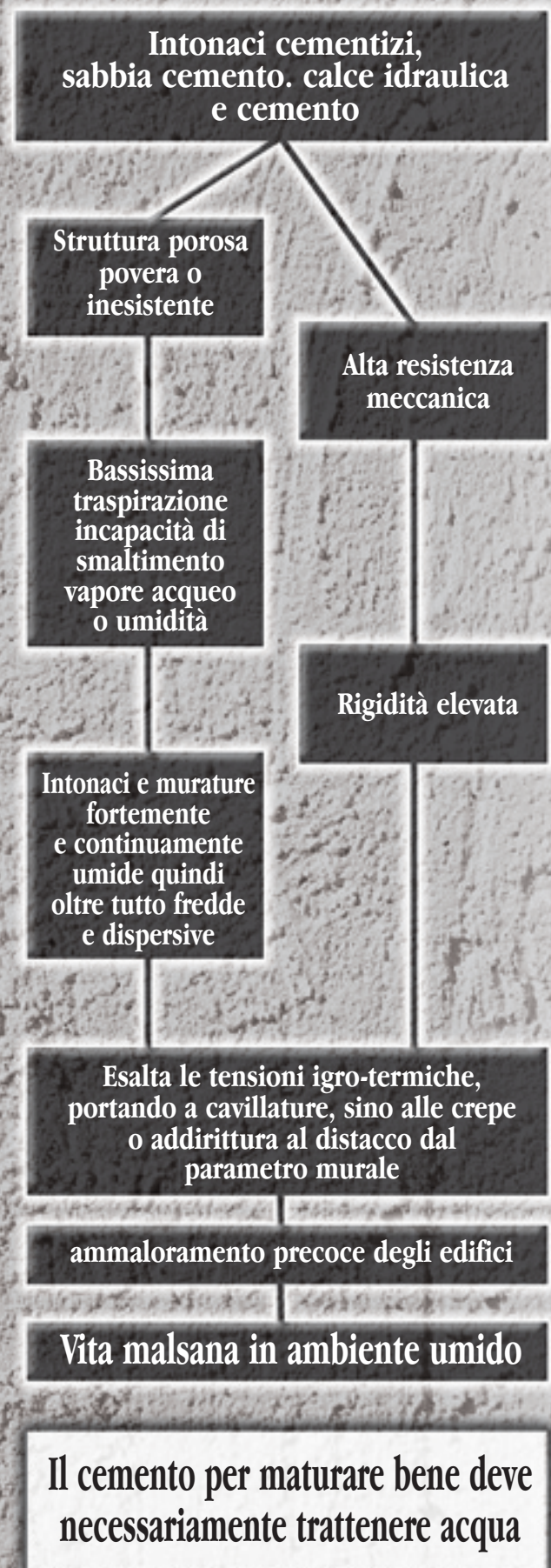
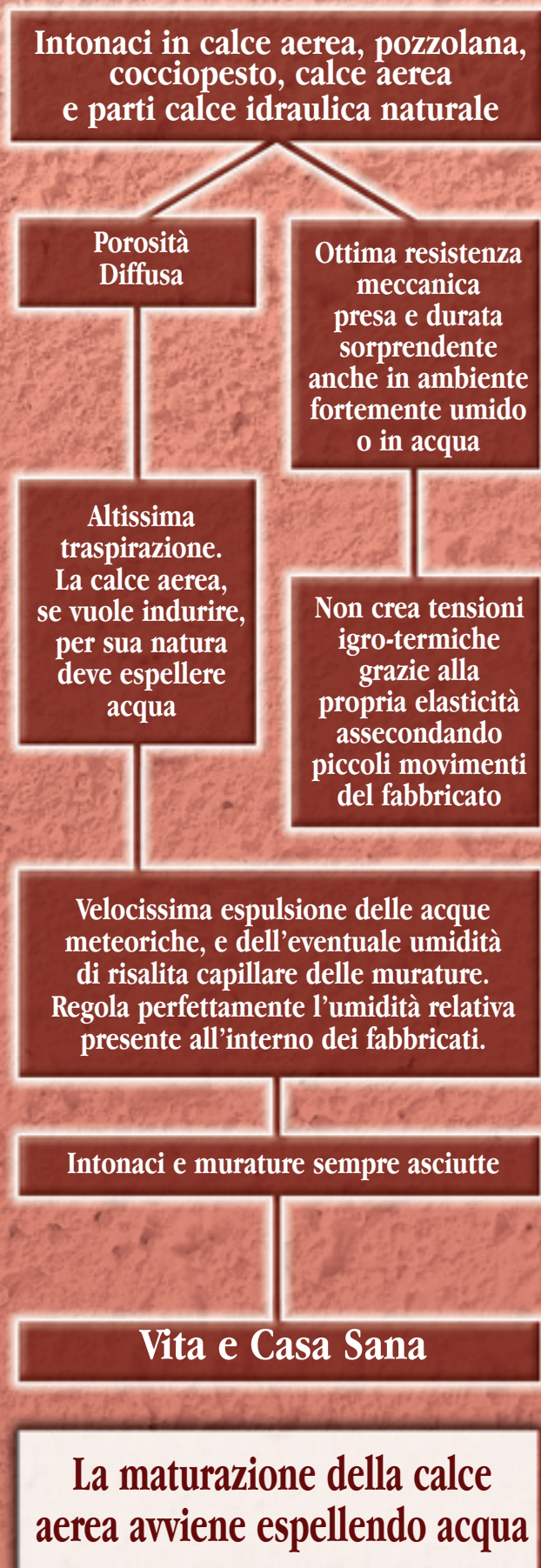




Il contenuto di questa guida è tratto da relazioni eseguite dai più illustri professionisti e ricercatori del settore, oltre chiaramente a fedeli citazioni e ricettari storici



Schema riassuntivo sulle doti e virtù di malte ed intonaci





materiali per restauro, risanamento
e la nuova edilizia civile

Per qualsiasi chiarimento
sui prodotti,
contattare il nostro
Servizio Tecnico al numero
0445 576402

MGN srl

Via Lago di Costanza, 55/63
36015 Schio (Vicenza) Italy
Telefono 0445/576402
Fax 0445/576027

