

Due leganti da costruzione e l'edilizia storica

Calce VS Cemento

LE CARATTERISTICHE CHIMICO-FISICHE E MECCANICHE A CONFRONTO
COMPATIBILITÀ, TRASPIRABILITÀ, ELASTICITÀ, LAVORABILITÀ, SALUBRITÀ...
CE NE PARLA COSTANTINO POLIDORO, DEL FORUM ITALIANO CALCE



Continua la nostra galleria dedicata agli amici del **Forum Italiano Calce**. Dopo aver conosciuto il presidente Andrea Rattazzi e Francesca Amato, che si occupa della segreteria, stavolta diamo voce a **Costantino Polidoro**. Costantino è un chimico. Si è laureato nel 2002, all'Università La Sapienza di Roma, ed è iscritto all'Ordine Interregionale dei Chimici di Lazio Umbria Molise Abruzzo. In qualità di esperto scientifico per la conservazione dei Beni culturali, svolge attività di consulenza per enti pubblici e privati nell'ambito di progetti di ricerca archeologica e di restauro. È titolare del corso di laurea in "Chimica dell'ambiente e dei Beni Culturali" presso l'Università Telematica "Leonardo da Vinci" di Chieti. Dal 2008 è membro del Consiglio direttivo del Forum Italiano Calce. A Costantino abbiamo chiesto lumi sulla contrapposizione tra calce e cemento (basandoci sulla traccia di un efficacissimo testo del sito www.forumcalce.it), un tema ancora ben lontano dall'essere definitivamente interiorizzato dagli appassionati di case antiche e su cui non ci stancheremo mai di tornare.

La calce e il cemento sono leganti da costruzione diversissimi. Il confronto risulterebbe superfluo se ciascun materiale trovasse impiego solo negli ambiti edilizi indicati alle rispettive caratteristiche chimico-fisiche e meccaniche. Purtroppo, questo non avviene. Se è vero che l'architettura moderna e la maggior parte delle opere costruite oggi non potrebbero esistere senza il cemento Portland, è noto a tutti che il cemento non dovrebbe mai - o quasi mai - entrare nel restauro del patrimonio storico-artistico.

Calce aerea e cemento Portland non rappresentano che gli "estremi" di uno spettro di prodotti assai ampio, che include anche calce idrauliche naturali compatibili e utilizzabili in buona parte degli interventi di restauro. Eppure - per assenza di normative di riferimento e per la scarsa attenzione da parte di alcuni addetti ai lavori -, il cemento Portland è ampiamente utilizzato anche nei cantieri di restauro: un danno enorme per il nostro patrimonio.

La calce è stata utilizzata come legante da costruzione per migliaia di anni. Buona parte degli edifici costruiti prima del 1900 sono realizzati in calce, e la calce è presen-

te ancora nella stragrande maggioranza del nostro patrimonio storico. Di fatto, la conoscenza delle sue proprietà e del suo impiego si è persa nell'ultimo secolo. I principali vantaggi dell'uso di calce rispetto al cemento, riferiti ad esempio a una malta da impiegarsi in un'opera di restauro, sono agevolmente schematizzabili:

Compatibilità

Praticamente, tutti i vecchi edifici sono stati costruiti utilizzando la calce. Veniva utilizzata in combinazione con molti altri materiali in base alle differenze regionali. Mattoni, pietra, terra, legno erano tutti materiali che contavano sulla calce quale ingrediente vitale per malte, intonaci, finiture e decorazioni prima che la diffusione del cemento si imponesse dalla metà del XIX secolo in poi. Caratteristica fondamentale del cemento è la velocità di indurimento. Agli inizi del '900 l'avvento del cemento ha reso possibile un modo di costruire molto più veloce che ha determinato un rapido abbandono di leganti naturali prodotti artigianalmente (la calce aerea così come quella idraulica di tipo naturale), in linea con l'uso di tecniche di costruzione industriali e con l'esi-

genza di abbassare al massimo il costo della mano d'opera. L'uso di materiali tradizionali dell'edilizia storica mal si sposa con l'utilizzo del cemento, materiale duro, rigido e poco poroso. La calce comportava una maniera di costruire più lenta e richiedeva abilità e pazienza da parte delle maestranze, ma produceva risultati durevoli, attraenti e sani. L'umidità abbandonava per evaporazione le murature senza trovare ostacoli, e i materiali "morbidi ma resistenti" lavoravano in armonia con i cambiamenti climatici stagionali. Il cemento indurisce velocemente ed è resistente all'umidità. In ogni caso, sebbene il suo successo si basi sulla rigidità, esso è soggetto a fessurazioni e rotture in caso di movimenti delle murature. Eventuale umidità nelle murature risulta spesso intrappolata nella struttura scarsamente porosa delle malte cementizie non riuscendo a evaporare, con il pericolo di causare problemi. In genere questi si verificano quando materiali moderni duri e fragili sono applicati in costruzioni la cui struttura sottostante è realizzata con la più "morbida" e flessibile calce. Nella maggioranza dei casi la contaminazione di queste due diverse tec-



Calce (in alto) e cemento. Talvolta, il cemento può essere considerato un materiale storico, come i cosiddetti 'cementi naturali' molto diffusi nelle

città del Nord Europa tra fine '800 e primi '900. In alcuni casi, può essere inserito nei progetti di restauro e ristrutturazione in maniera intelligente e consapevole.

nologie di costruzione conduce inesorabilmente a problemi.

Porosità e traspirabilità

Fra i leganti più adatti a essere utilizzati nelle costruzioni tradizionali, le calce sono i materiali che assicurano la migliore traspirabilità delle murature in virtù dell'elevata porosità delle malte. Porosità e permeabilità della malte a calce evitano il ristagno dell'acqua contenuta nelle murature cementizie, scarsamente porose, e ne permettono il transito e l'evaporazione, concentrando eventualmente gli effetti di deterioramento solo negli intonaci (che possono venire considerati "superfici di sacrificio"), proteggendo strutture e fondazioni.

Resistenza meccanica

Caratteristica fondamentale per il successo conquistato dal cemento in architettura è la sua elevata resistenza a compressione. Tuttavia, intervenire con cemento su mura-

ture antiche realizzate a calce, materiale dotato di resistenza meccanica nettamente inferiore, può risultare assolutamente dannoso. Le tensioni aggiuntive che si verrebbero a creare fra materiali così differenti possono peggiorare la situazione già precaria di un edificio antico, provocando fenomeni di fessurazione, distacco e rottura.

Elasticità

A differenza delle più rigide malte cementizie, le malte a base di calce sono caratterizzate da un basso modulo elastico. Questa caratteristica conferisce alle costruzioni in mattoni e pietre allettate a calce la capacità di adeguarsi ai piccoli movimenti, che sempre interessano gli edifici antichi, e alle sollecitazioni determinate da eventuali eventi sismici.

Ricostruzione autogena

Quando le malte formulate con calce aerea sono sottoposte a vibrazioni e a piccoli movimenti, esse tendono a sviluppare molte ma fini cavillature; diversamente, nel caso d'impiego di leganti idraulici soprattutto di natura cementizia, la tendenza è quella di sviluppare poche ma più larghe fessure. I materiali a base di calce hanno capacità di 'auto-riparazione' grazie a un fenomeno chiamato "ricostruzione autogena delle fessure".

Lavorabilità

L'indurimento della calce è un processo relativamente lento. D'altra parte, la capacità di un impasto a base di calce di mantenere coesione e plasticità, anche quando soggetto a suzione da parte di materiali porosi, e di lasciarsi plasmare senza eccessivo sforzo sono caratteristiche che conferiscono alla calce un'ottima lavorabilità. Questa proprietà è di grande aiuto per ottenere un'esecuzione facile e ottimale di giunti, intonaci e stucchi. Alcune varianti 'a presa rapida' del cemento induriscono anche nel giro di 15 minuti. È evidente come con tempi così rapidi di presa, reversibilità e plasticità, e dunque lavorabilità, siano per il cemento qualità molto meno evidenti se confrontate alle prestazioni offerte dalla calce.

Ritiro Idraulico

Il ritiro è la contrazione di volume che una malta manifesta in fase di presa. Tale fenomeno è in genere associato alla comparsa di fessurazioni più o meno evidenti. La calce, pur essendo soggetta a ritiro idraulico, cioè derivante dall'allontanamento dell'acqua di impasto per evaporazione, limita i fenomeni di fessurazione grazie al suo lento meccanismo di presa e al fenomeno della carbonatazione che rende meno rilevante la variazione di volume. Per il cemento i fenomeni legati al ritiro sono ancora più evidenti, in quanto sottolineati dalla velocità di indurimento e per la trascurabile incidenza del meccanismo di carbonatazione sui volumi della malta. Il cemento, infatti, indurisce non per reazione con l'anidride carbonica contenuta nell'aria, bensì a contatto con l'acqua.

Comfort e salubrità

Gli intonaci esterni e interni, quando siano correttamente igroscopici come quelli a base di calce, assorbendo e rilasciando umidità regolano in modo ottimale l'umidità relativa degli ambienti, aumentando la confortevolezza dei locali, riducendo i fenomeni di condensa e scongiurando l'insorgere delle muffe. La scarsa porosità del cemento, invece, non permette tali scambi fra interno ed esterno, limitando così la traspirabilità degli ambienti. Inoltre, la calce, fortemente alcalina, è caustica e per questa caratteristica, che le conferisce buone capacità antisettiche e disinfettanti, è stata ed è anche oggi impiegata nell'igienizzazione degli ambienti.

Un prodotto ecologico

La produzione e l'utilizzo di calce sono attività sostenibili sulla base del principio che le risorse di calcare, da cui la calce viene prodotta, sono disponibili in vaste quantità e non si esaurirebbero prima di decine di migliaia di anni. Inoltre, la produzione di calce è efficiente dal punto di vista energetico e, in prospettiva, potrebbe essere realizzata anche attraverso l'impiego di energie alternative a quelle fossili, come per esempio le biomasse. Per di più, durante la carbonatazio-



ne, praticamente tutta la CO₂ (gas serra) emessa in fase di cottura del calcare viene riassorbita e quindi sottratta all'ambiente. Di contro, si stima che la produzione di cemento rappresenti circa l'8% della CO₂ prodotta dall'uomo. Una conversione dall'uso quasi esclusivo di cemento verso quello della calce potrebbe rappresentare un importante contributo all'abbattimento dei livelli di CO₂. In virtù delle sue caratteristiche chimico-fisiche, la calce ha inoltre collocazione anche in altri ambiti dello sviluppo del costruire 'verde', dalla bonifica dei siti alla stabilizzazione dei terreni, al trattamento delle acque reflue. Malte antiche, intonaci e stucchi a calce possono essere rimossi e frantumati per essere reimpiegati come aggregati (inerti) per la preparazione di malte e intonaci nuovi.

Economia di produzione

Oltre a essere ecologica, la calce è economica. La calce aerea, cuo-

rendo a temperatura più bassa rispetto a leganti idraulici come il cemento, richiede un minor consumo di combustibile. La calce aerea può essere prodotta localmente, con ulteriore risparmio energetico (trasporti) e beneficio ambientale. La calce è un prodotto economicamente vantaggioso grazie anche all'ottimo rendimento in volume: usata negli intonaci, per coprire la stessa unità di superficie, il suo dosaggio è fino al 50% inferiore rispetto ai leganti idraulici ordinari.

Compatibilità chimica

Oltre alle caratteristiche di compatibilità fisico-meccaniche sopra citate, la calce vanta una compatibilità chimico-fisica con il 100% dei materiali storici, mentre il Cemento Portland si caratterizza per la presenza di componenti potenzialmente pericolosi, che possono determinare reazioni indesiderate a contatto con una muratura tradizionale. Vediamoli singolarmente:

Solfati: l'azione dei sali solfatici è

Il Forum Italiano Calce

Il **Forum Italiano Calce**, con sede a Bologna in via Tosarelli 3, è sorto sulle orme dei preesistenti *Building Limes Forum* inglese o del *Nordisk Forum for Bygningsskalk* dei paesi scandinavi. L'associazione - che opera nel pubblico interesse e senza scopi di lucro - rappresenta un luogo d'incontro per tutti coloro che studiano, producono, utilizzano la calce in architettura e nel restauro. Il *Forum* è finanziato dalle quote sociali. Chi si associa può entrare in contatto con altri iscritti, partecipare alle numerose iniziative, usufruire dei servizi, accedere alla biblioteca specializzata, ricevere le interessanti *Newsletter*, sviluppare progetti e iniziative in sinergia, ottenere agevolazioni e sconti da parte di aziende e imprese associate.

Per verificare il livello qualitativo e l'autorevolezza del **Forum Italiano Calce** è sufficiente consultare il sito Internet www.forumcalce.it, articolato in più sezioni (*La calce, Forum Calce, Attività, Notizie, Risorse in linea, Link*). Lo sguardo è amplissimo, con

una delle principali cause del degrado delle murature sia antiche che di recente costruzione. Il degrado si manifesta tramite efflorescenze e subefflorescenze sulla superficie e all'interno delle murature, dando luogo a reazioni chimiche espansive che inducono lo sgretolamento e il dilavamento di malte di intonaci e di allettamento. La formazione di efflorescenze sulla superficie delle murature avviene per effetto dell'evaporazione dell'umidità contenuta al loro interno. La presenza di sali solfatici nelle murature è sostanzialmente ascrivibile a due casi: l'uso del gesso (solfato di calcio emidrato) come legante negli intonaci e alla risalita capillare dell'acqua che trascina, lungo il suo percorso, i sali solfatici idrosolubili. Ebbene, il cemento ha fra i suoi costituenti il gesso (2-9%), la calce ne è pressoché priva. **Alcali:** il cemento contiene piccoli tenori (1-3%) di alcali solubili in acqua, composti derivanti dalla componente argillosa, i quali interagiscono con la silice delle sabbie presenti nella malta dando luogo a prodotti di reazione capaci di rigonfiarsi in ambiente umido. L'espansione è un processo lento che avviene quando il cemento è già indurito, dunque l'aumento di pressione fra granuli di sabbia e legante cementizio può provocare rigonfiamenti, efflorescenze saline e fessurazioni nel calcestruzzo con conseguente degrado dello stesso. **Alluminati tricalcici:** l'alluminato tricalcico, presente nel clinker Portland in quantità comprese fra il 3 e il 10% tende a reagire con i solfati

(gesso) e con l'acqua, per formare ettringite. Il più delle volte questo composto di neoformazione porta al deterioramento delle malte, dei mattoni e delle pietre, per via della sua capacità di assorbire acqua e provocare rigonfiamenti e tensioni che provocano fenomeni di disgregazione a carico dei materiali adiacenti, fino a compromettere la tenuta delle murature.

A proposito di durevolezza

L'elevata resistenza meccanica e la rapidità di presa del cemento avevano indotto la quasi totalità degli utilizzatori a illudersi che questo materiale rappresentasse la soluzione di quasi tutti i problemi in edilizia e fosse dotato di durevolezza illimitata. Oggi, dopo qualche decennio di utilizzo del cemento, possiamo constatare che la sua resistenza nel tempo è nettamente inferiore rispetto a quella dimostrata, nei secoli, dalle costruzioni in calce.

L'assenza di componenti chimici potenzialmente pericolosi, come l'alluminato tricalcico e le sostanze alcaline sempre presenti nei leganti idraulici come il cemento, rende le malte di calce idrata immuni dall'azione destabilizzante ed espansiva dei solfati e dalla deleteria reazione alcali-silice. Conseguentemente le opere che impiegano leganti a base di calce sono estremamente durevoli come testimoniano numerose opere, prime fra tutti il Pantheon a Roma, che dimostrano quanto la calce sia in grado di superare la prova del tempo.

informazioni a uso e consumo dei neofiti come dei più esigenti addetti ai lavori.

Fra le prossime iniziative in programma: dal 25 al 30 novembre, a Lingotto Fiere di Torino, il Forum Italiano Calce parteciperà all'evento espositivo *Restructura*, con il concorso "Premio Calce 2010", prima edizione di un concorso per decoratori.

Il 2 e 3 dicembre, a Lecce, si svolgerà l'evento annuale più atteso: *Convegno Calce 2010, III Convegno nazionale del Forum Italiano Calce*. In questa occasione saranno esposte e premiate le opere del concorso fotografico "Scatti in calce" (con foto ispirate al tema "Calce e archeologia industriale: il lavoro dell'uomo". Il regolamento è consultabile sul sito del Forum. L'iscrizione è gratuita. Il primo premio è di 550 euro).

Per informazioni: e-mail info@forumcalce.it Per contatti via fax: 051 364309.

Per contatti telefonici: 327 5328288 (dal lunedì al venerdì, dalle 17,30 alle 19,30).



Antichità e Restauro

Restauro e vendita mobili
Centro anti-tarolo a microonde
Consulenza e progettazione d'arredo

LUMArt

di Marco Nicolosi & C

Via di Tiglio 611

55061 Pieve di Compito (LU)

Cell. 338 9639498 · 335 1713763

E-mail: info@lumart.it

www.lumart.it