



Cementi e Leganti Sostenibili | Materiali e Tecniche Costruttive | Edilizia | Pavimenti Industriali | Malte da Rinforzo Strutturale | Calcestruzzo sostenibile | CHIMICA EDILE SRL

🕒 7 min

Data Pubblicazione: 18.03.2026

Ossido di calcio: dalla calce viva dei Romani all'edilizia moderna

I materiali e le tecnologie produttive che utilizziamo oggi spesso affondano le loro origini in tempi antichi. La calce viva, già prodotta e utilizzata ai tempi dei Romani, rappresenta ancora oggi un elemento importante nei prodotti da costruzione. CHIMICA EDILE ha saputo rielaborare questo materiale in modo nuovo e moderno, valorizzandone alcune proprietà per migliorare le prestazioni dei prodotti da costruzione.

Fabrizio Gagliardini | Gianluca Ghirardini

L'ossido di calcio è un materiale noto fin dall'antichità, già utilizzato nelle malte romane a base di calce e pozzolana. Oggi questa chimica trova nuove applicazioni nel settore dei prodotti cementizi attraverso additivi a base di CaO sinterizzato, progettati per controllare il ritiro igrometrico.

L'articolo analizza il comportamento dell'ossido di calcio a contatto con l'acqua, le differenze tra CaO sinterizzato e non sinterizzato e le potenzialità di questa tecnologia per migliorare il comportamento delle matrici cementizie. L'obiettivo è compensare nel tempo il ritiro del cemento Portland riducendo il rischio di fessurazioni e difetti.

Un cenno sulla storia antica dell'ossido di calcio

Con "cemento romano" si intende il legante idraulico dell'opus caementicium, ovvero una malta di calce, pozzolana e aggregati. La calce, impiegata come ossido di calcio CaO oppure spenta a Ca(OH)_2 , veniva miscelata con pozzolana, cioè ceneri/sabbie vulcaniche ricche in alluminosilicati (pulvis Puteolanus) e pietre grezze (pomice, tufo, laterizi).

Aggiungendo acqua, avveniva (e avviene anche oggi) una reazione che porta alla formazione di prodotti idraulici che induriscono anche in ambiente umido o sott'acqua. Il materiale indurito presenta una notevole resistenza alle acque marine e può presentare caratteristiche di autoriparazione ovvero idratazione/carbonatazione secondaria di grani di calce non reagiti inizialmente.

L'ossido di calcio, quindi, non è un'invenzione moderna.

La reazione fra ossido di calcio e acqua

Quando l'ossido di calcio (CaO), detto anche calce viva, entra a contatto con l'acqua si idrata formando idrossido di calcio:



La reazione è fortemente esotermica, cioè rilascia molta energia sotto forma di calore. La sua velocità dipende essenzialmente da come si presenta l'ossido di calcio. Per un materiale standard, la velocità è molto elevata.

Dal punto di vista **chimico-volumetrico**, il solido di Ca(OH)_2 prodotto occupa più volume del CaO di partenza. Una stima, da dati di densità, dà un aumento **circa pari al raddoppio**:

- densità $\text{CaO} \approx 3,30\text{--}3,34 \text{ g/cm}^3$
- densità $\text{Ca(OH)}_2 \approx 2,24 \text{ g/cm}^3$

A parità di moli ($1 \text{ mol CaO} \rightarrow 1 \text{ mol Ca(OH)}_2$), il **volume molare** passa da circa $16,8 \text{ cm}^3$ a circa $33,1 \text{ cm}^3$. Quindi **+ 95–100%**.

Questa espansione era conosciuta già in tempi antichi ma il suo controllo ed uso pratico è avvenuto molto più recentemente.

L'uso contemporaneo dell'azione espansiva

Nella pubblicazione trascrizione della "*North of England Institute of mining and mechanical engineers*", volume XXXI del 1881, viene descritto l'uso di cartucce di calce compressa con acqua pompata nel foro per provocare l'espansione e il distacco. È uno dei primi cenni scritti ufficiali dell'uso pratico e gestito di questa importante caratteristica chimico-fisica.

In pratica, l'ossido di calcio veniva usato per la demolizione della pietra senza l'impiego di esplosivi.

CHIMICA EDILE SRL ne intuì la potenzialità e, durante i suoi 45 anni di attività, è diventata leader di questa tecnologia. Ancora oggi, produce e commercializza ossido di calcio per questo specifico impiego.

Ma non si è fermata qui, perché le problematiche nel settore dell'edilizia sono innumerevoli come quelle legate ai comportamenti intrinseci dei materiali da costruzione, in particolare del cemento Portland.

Il principale difetto del cemento portland: il ritiro igrometrico

Il ritiro igrometrico è il difetto più insidioso delle matrici a base Portland: non dipende dal carico, ma dalla perdita d'acqua e dalle tensioni capillari che si sviluppano nella porosità della pasta cementizia durante l'essiccamento.

Le cause che ne peggiorano l'entità e i relativi danni sono molteplici:

- eccesso di acqua iniziale che causa più porosità capillare
- condizioni ambientali calde e ventilate
- superfici molto esposte
- spessori ridotti
- gradienti di umidità (superficie che asciuga prima dell'interno)

Si potranno perciò osservare fessurazioni, crepe, imbarcamenti, scartellamenti, perdite di aderenza, ecc.

È importante ricordare che, pur potendo agire sul contenuto di acqua e sulla ricetta, il cemento Portland ha naturalmente sempre un comportamento di ritiro igrometrico.

Torniamo però all'ossido di calcio e all'intuizione di **CHIMICA EDILE SRL**.

Ossido di Calcio “sinterizzato” vs “non sinterizzato”: stessa chimica, cinetica completamente diversa

“Sinterizzato” indica un materiale ottenuto riscaldando una polvere (o granuli) a temperatura elevata, senza fusione completa, così che le particelle si saldino tra loro. Il risultato è un solido più denso e coeso, con porosità estremamente ridotta e proprietà (es. reattività, resistenza) più controllabili.

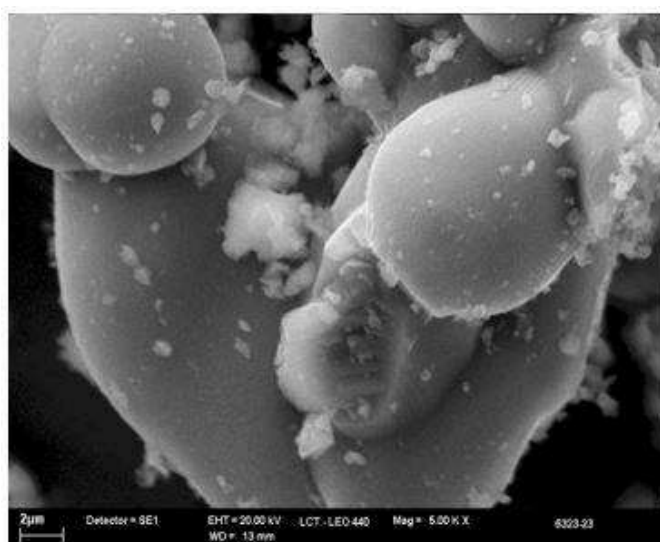
- **CaO non sinterizzato**

Si presenta con una struttura porosa e la reazione con l'acqua risulta quasi violenta. L'idratazione ed il rilascio di calore sono quasi immediati

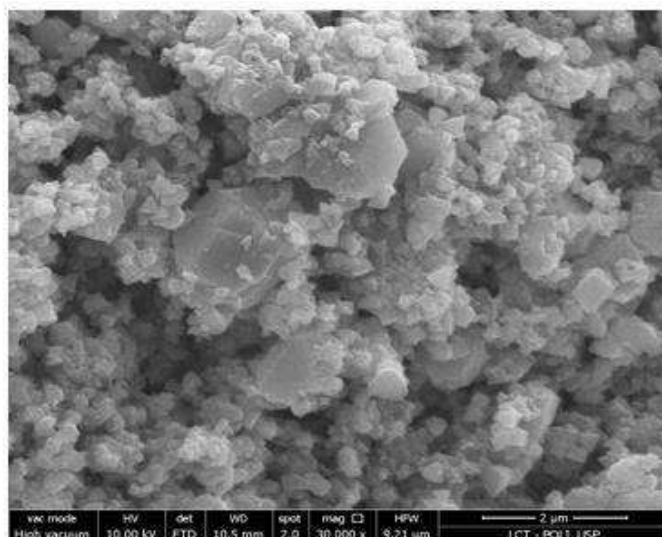
- **CaO sinterizzato**

La struttura microscopica chiusa dei granuli di materiale rallenta in modo sensibile la reazione con l'acqua.

In entrambi i casi si tratta chimicamente sempre di ossido di calcio che, idratandosi, porta ad un aumento di volume. Nel caso del materiale sinterizzato, la reattività è tale da poter essere controllata e commisurata con le reali tempistiche di cantiere ed il comportamento dei prodotti da costruzione.



DRY D1 NG (SEM)



ossido di calcio non sinterizzato (SEM)

Nell'immagini di cui sopra, si possono facilmente osservare le differenze fra la struttura chiusa a sinistra di CaO sinterizzato e quella “frastagliata” a destra di CaO non sinterizzato. (© Chimica Edile)

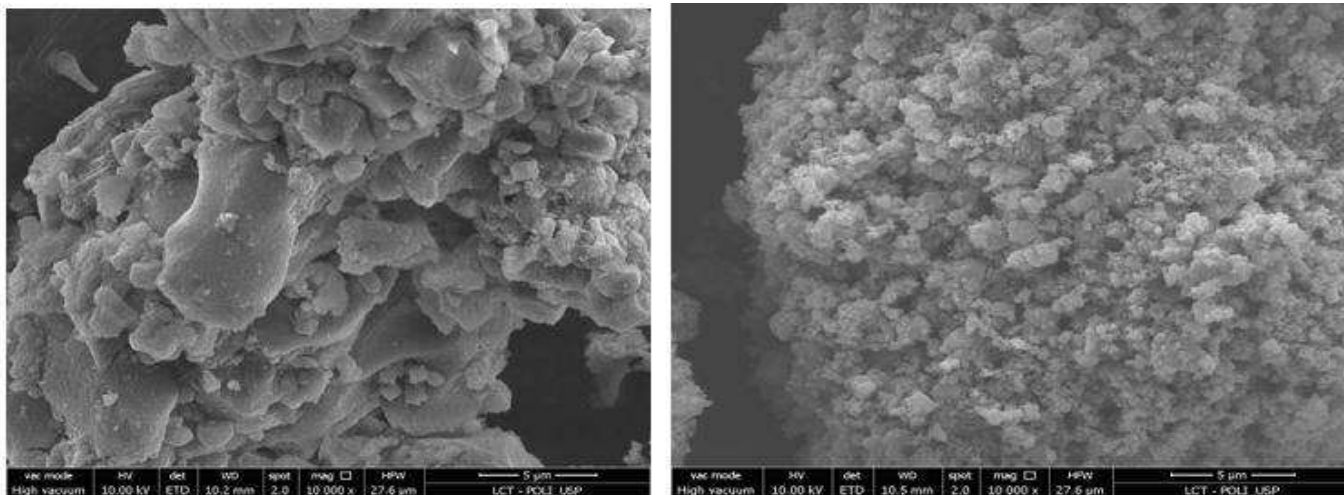
Ossido di Calcio sinterizzato per il controllo del ritiro igrometrico

Ottimizzando questo processo di idratazione/espansione dell'**ossido di calcio sinterizzato**, è intuitivo come possa essere applicato **per ridurre i ritiri igrometrici** di un prodotto cementizio. La compensazione indotta dalla gamma dei prodotti DRY (D1 C, D1 NG, M3 PLUS) avviene **calibrando nel tempo** il ritiro igrometrico del cemento Portland con l'espansione dell'ossido di calcio.

La cinetica di questi due comportamenti è fondamentale. Un ossido di calcio non sinterizzato esaurisce completamente la sua capacità espansiva in tempi così brevi da non agire minimamente sul comportamento igrometrico.

L'**ossido di calcio sinterizzato**, con adeguata selezione di granulometria e reattività, svolge la sua azione di **compensazione al ritiro igrometrico per diverso tempo (fino anche a 72 ore)** andando ad agire efficacemente nel momento più critico di un prodotto cementizio ovvero dopo la sua presa.

Inoltre, l'azione espansiva diluita nel tempo riduce il rischio di tensioni/rotture dovute ad un'azione troppo spinta e incontrollata. In modo "morbido", l'ossido di calcio espande mentre la matrice cementizia si ritira.



Nelle immagini, si osserva come l'aspetto "a fiocchi" del CaO non sinterizzato trasformato in Ca(OH)₂ sia praticamente completo mentre il DRY D1 NG, a base di ossido di calcio sinterizzato, presenti pochissime zone reagite. (© Chimica Edile)

Ossido di Calcio: una chimica affine al cemento

Un punto importante che vale la pena ricordare è che il CaO è **"già a casa sua"** nel mondo cementizio.

Il clinker Portland e i cementi sono tradizionalmente descritti proprio tramite gli **ossidi principali** (CaO, SiO₂, Al₂O₃, Fe₂O₃...) su cui si calcola anche la composizione potenziale.

Questo significa che l'ossido di calcio sinterizzato, come additivo:

- è una **componente minerale/inorganica**,
- coerente con l'ambiente chimico ad alto pH del sistema cementizio,
- non "introduce" una chimica estranea (tipicamente organica) ma lavora nel **sistema calcio-idrossido-carbonato**.
- Rimane coerente e **potenzialmente ancora più efficace** con la chimica dei cementi a basse emissioni di CO₂ (cementi pozzolanici, alla loppa, di tipo III e IV, ecc)

Uno dei primi aspetti che salta all'occhio per gli esperti di additivazione nel mondo del cemento è che l'ossido di calcio sinterizzato è **naturalmente privo di emissioni VOC**. Ricordo che le basse emissioni sono uno dei criteri premianti fondamentali dei prodotti da costruzione secondo il decreto CAM (criteri minimi ambientali).

È importante ricordare che questa affinità non esclude la necessità di verificare la combinazione fra componenti di un prodotto e migliore additivazione prima della realizzazione di un'opera.

La **gamma degli additivi DRY** è pensata per soddisfare al meglio le diverse esigenze ma deve sicuramente essere calibrata con la specifica ricetta del prodotto al quale si vuole applicare.

CONTATTA CHIMICA EDILE PER AVERE MAGGIORI INFORMAZIONI

oppure CLICCA QUI e VISITA IL SITO



FAQ – Additivi a base di CaO sinterizzato: come funzionano e quando usarli

Il CaO sinterizzato elimina completamente il ritiro igrometrico?

Eliminare completamente il ritiro può essere complicato anche perché è un fenomeno fisico legato a evaporazione, porosità e vincoli. È però possibile ottenere un **controllo spinto** tramite **compensazione controllata** arrivando, in opportune condizioni, a ritiro quasi nullo.

Perché usare CaO sinterizzato e non un CaO “molto reattivo”?

L'ossido di calcio molto reattivo esaurisce troppo rapidamente la sua fase di espansione senza che questa possa andare a compensare il ritiro igrometrico. Infatti, questo avviene solo dopo la presa e l'indurimento di un prodotto cementizio.

Perché l'ossido di calcio è “più affine” alla chimica del cemento rispetto ad altri additivi?

Perché CaO è uno degli **ossidi cardine** con cui si descrive il clinker e la chimica cementizia. È un additivo **minerale/inorganico**, coerente con il sistema calcio-idrossido-carbonato.

Serve comunque il curing se uso un additivo a base di CaO sinterizzato?

Sì. Il corretto curing rimane un elemento importante anche per lo sviluppo di altre prestazioni di un prodotto cementizio. Però può essere adattato quando parte di esso è destinato a limitare effetti indesiderati di ritiro igrometrico eccessivo che vengono invece annullati dall'uso di CaO sinterizzato.

Qual è l'errore più comune quando si parla di additivi “anti-ritiro”?

Pensare che l'additivo sia una scorciatoia senza avere testato, innanzitutto, la ricetta completa del prodotto e senza avere poi previsto una corretta posa e lavorazione in cantiere.

Articolo integrale in PDF

L'articolo nella sua forma integrale è disponibile attraverso il LINK riportato di seguito.

Il file PDF è salvabile e stampabile.

 **CHIMICA EDILE - OSSIDO DI CALCIO: DALLA CALCE VIVA DEI ROMANI ALL'EDILIZIA MODERNA**
PDF · 626 KB