

Malte e premiscelati cementizi

18.1 L'evoluzione

Si definisce malta cementizia la miscela di leganti inorganici, aggregati fini, acqua ed eventuali additivi organici e/o inorganici, in proporzioni tali da conferire alla miscela adeguate caratteristiche. Essa si differenzia dai calcestruzzi per la sola assenza della componente granulometrica di maggior pezzatura. Per la maggiore area superficiale offerta dagli aggregati, le malte devono avere un contenuto di legante, rispetto al calcestruzzo, maggiore. Una malta cementizia può avere un contenuto di cemento sino a 700 kg/m^3 .

Dall'iniziale miscela di leganti (calce aerea e/o idraulica), aggregati e acqua, direttamente preparata in cantiere mediante lavorazione manuale in cui, per ottenere un prodotto di buone caratteristiche, molto era dovuto all'esperienza dell'addetto alla preparazione, si è giunti alle attuali confezioni premiscelate in stabilimento. Queste ultime sono pronte all'uso con la sola aggiunta dell'acqua d'impasto e garantite, a priori, di qualità standard, secondo i principi della produzione industriale. Soprattutto, si è passati da un prodotto a bassa specializzazione e vasto spettro di applicazione a una famiglia di semilavorati, ognuno con la sua nicchia d'impiego ottimale.

Le tecnologie di preparazione delle malte offrono elevate garanzie per quanto attiene le caratteristiche prestazionali. Tuttavia, decisive per la qualità finale dei manufatti, sono ancora le tecniche di lavorazione in cantiere.

Per le malte premiscelate e confezionate in sacchi, è il dosaggio dell'acqua, effettuato in cantiere, l'operazione cruciale che influisce sul livello prestazionale. Un eccesso di acqua d'impasto genera una malta soggetta a ritiro e penalizzazione delle caratteristiche di resistenza, mentre una malta

con poca acqua d'impasto è di difficile lavorazione. In entrambi i casi, poi, le malte in opera possono essere danneggiate se non sono previste le influenze delle condizioni ambientali (temperatura e umidità relativa) in cui avviene l'indurimento. Per questo motivo, i cataloghi e le schede tecniche dei diversi prodotti riportano sempre le quantità di acqua da aggiungere e le temperature massime e minime oltre le quali se ne sconsiglia l'applicazione.

18.2 Tipologie

È possibile individuare, nel panorama delle offerte attuali, varie tipologie di malte:

- *Malte aeree*, costituite da calce idrata o gesso più sabbia.
- *Malte idrauliche*, costituite da:
 - calce idraulica* più sabbia; queste malte presentano caratteristiche di resistenza meccanica superiori a quelle delle malte aeree, ma sempre inferiori a quelle a base di cemento;
 - cementi* più sabbia;
 - calce aerea* più *pozzolana* più sabbia.
- *Malte bastarde o composite*, costituite da sabbia e due o più leganti allo scopo di combinare i vantaggi di ciascuno di essi; nella composizione è necessario tenere in considerazione le compatibilità dei diversi leganti impiegati.

Le malte sono sempre addittivate, allo scopo di modificarne alcune proprietà allo stato fresco e/o allo stato indurito. Tutte queste malte si trovano in commercio anche nelle varietà ad alta adesione, tixotropiche, fibrorinforzate, termoisolanti, con aggregati leggeri, pompabile, con asciugatura rapida.

Il campo di utilizzo delle malte si può schematizzare nel seguente elenco.

- *Malte per murature*: possono essere impiegate tutte le malte elencate in precedenza. Per muri sollecitati sono preferite le malte a base di calce idraulica rispetto a quelle a base di calce aerea, per la maggiore resistenza meccanica.
- *Malte per intonaci*: si possono utilizzare tutti i tipi di malte sopra descritte, tenendo presente che la granulometria della sabbia deve essere, in generale, più fine.
- *Malte per sottofondi*: per pavimenti realizzabili con elementi rigidi (piastrelle) si usano, in genere, malte composite, con prevalenza di malte costituite da calce aerea e calce idraulica. Si utilizzano, invece, malte cementizie per la posa di rivestimenti flessibili (moquette, linoleum).
- *Malte speciali*: a ritiro controllato, anticorrosive, espansive, a presa ra-

cida. Esse sono sempre a base cementizia con aggiunta di specifici additivi.

18.3 Malte per intonaci

L'intonaco è uno strato di rivestimento protettivo delle murature. Esso, oltre alla funzione protettiva, assume talvolta una funzione estetica.

L'intonaco deve assolvere alcune funzioni:

- allo stato fresco, aderire alla struttura senza produrre l'effetto *slump* (crollo) e, dopo indurimento, legarsi a questa;
- opporsi al passaggio dell'acqua, senza essere del tutto impermeabile, ma permettendo alla parete la necessaria traspirazione dall'interno all'esterno;
- essere resistente per far fronte al degrado in genere;
- non fessurarsi in conseguenza del ritiro.

L'intonaco è costituito da una malta che forma un rivestimento compatto e sottile sulla muratura. Il primo strato, a contatto con la muratura, è il *rinzaffo* (detto anche *intonaco rustico*): esso forma la struttura portante in aderenza alla muratura ed è regolarizzato, ma non completamente rifinito. Talvolta, è sostituito da una soluzione "aggrappante" costituita da polimeri dispersi in acqua.

Il secondo strato è la *stabilitura*, o *arricciatura* o *intonaco civile*. Esso ha la funzione di rifinire l'opera e permettere l'applicazione di uno strato protettivo. L'ultimo strato (*colla*) ha la funzione di proteggere l'intonaco e renderlo gradevole.

Intonaco a base di calce aerea

In un edificio, per creare un ambiente sano e confortevole, dal punto di vista dell'abitabilità, è necessario che i valori di umidità e di qualità dell'aria al suo interno siano contenuti entro determinati valori.

Un intonaco a completa base cementizia ha una scarsa traspirabilità e, quindi, scambierà poca aria con l'ambiente esterno. L'aria, all'interno degli ambienti, risulterà in breve tempo "viziata". Inoltre, il vapore che è prodotto dalle persone, se non ha la possibilità di scaricarsi all'esterno, si condenserà sulle pareti, con conseguenti fenomeni di presenza di superfici bagnate e di eccesso di umidità all'interno.

Per evitare questi inconvenienti, è necessario che tutto l'edificio abbia la possibilità di "respirare" e di interagire con l'ambiente esterno. Quindi il materiale che costituisce la tamponatura delle varie sezioni abitabili dell'edificio deve essere traspirante, caratteristica legata alla porosità della

malta. Un intonaco a calce possiede una porosità ben superiore a quella di un intonaco cementizio.

Per la composizione di una malta da intonaco a base di calce, il rapporto volumetrico fra aggregato e legante può oscillare tra valori che vanno da 2 a 3 parti di aggregato a 1 parte di legante. Vale, in ogni caso, il principio che la pasta di calce (legante più acqua) deve riempire solo in parte i vuoti della sabbia che si formano durante il costipamento, per favorire la penetrazione dell'anidride carbonica in profondità.

Intonaco a base di calce idraulica

Le malte a base di calci idrauliche, a differenza delle malte a base di cemento, presentano una notevole porosità. Ne deriva la capacità di costituire un polmone igrometrico che è determinante per lo scambio di vapore ed aria con l'esterno.

La calce idraulica, inoltre, a differenza del cemento, è dotata di un'elevata plasticità che le è conferita dalla presenza della calce al suo interno. Non raggiungendo poi gli elevati valori di modulo elastico caratteristici dei cementi, mantiene flessibilità per sopportare bene le forti escursioni termiche.

Intonaco a base cementizia

Questo tipo di intonaco presenta una notevole resistenza ed una bassa porosità, con conseguente impermeabilità al vapore.

Per evitare rischi di fessurazioni, in questo tipo di intonaco è opportuno che il dosaggio di cemento diminuisca progressivamente nell'applicazione dei diversi strati, dall'interno verso l'esterno.

L'intonaco di finitura, il più delle volte, è costituito da malte a base di leganti polimerici. Tali superfici di finitura conferiscono all'intonaco una protezione compatta, il che è soddisfacente rispetto all'impermeabilizzazione delle strutture. Questa compattezza influisce, però, negativamente sul comportamento dell'intero rivestimento in quanto l'acqua e l'umidità, che si possono accumulare nello strato di fondo del rivestimento, non riescono a evaporare verso l'esterno, con conseguenti rigonfiamenti e rotture del rivestimento.

Intonaco con malta bastarda

L'intonaco a base di sola calce presenta bassa resistenza meccanica, tempi di indurimento piuttosto lunghi. Questi inconvenienti possono essere eli-

minati o attenuati con l'aggiunta moderata di leganti idraulici. Le resistenze meccaniche che si sviluppano, così come la durabilità, l'impermeabilità all'acqua e la traspirabilità dipendono dalla quantità e qualità dei leganti idraulici presenti.

- Le malte più comuni sono quelle ottenute aggiungendo alla calce idraulica una quantità variabile di cemento al fine di migliorarne la resistenza meccanica.
- Un altro tipo di malta composta è ottenuto aggiungendo una piccola quantità di calce idrata alla malta cementizia. Questa combinazione rende la malta più lavorabile e meno soggetta al ritiro e alle fessurazioni.
- Un'altra miscela è costituita da calce idrata, calce idraulica e cemento, al fine di ottenere una malta adatta agli intonaci esterni.
- Per il rinzaffo spesso si adopera una malta mista di calce idraulica e di grassello, mescolati nelle proporzioni di 1:1, mentre per l'arriccio, a un volume di legante idraulico sono mescolati 2-3 parti di calce grassa. La finitura, invece, è eseguita con una malta di solo grassello.

La necessità di soddisfare esigenze sempre crescenti, e quindi di ampliare le funzioni dell'intonaco, ha portato verso la produzione d'intonaci pronti all'uso che, oltre a svolgere le abituali funzioni di rivestimento e protezione, offrono altre caratteristiche quali, per esempio, l'impermeabilizzazione, l'ignifugazione, l'isolamento termico.

Intonaci termoisolanti e/o fonoassorbenti

Tali intonaci sono composti da leganti aerei o idraulici, additivi aeranti e aggregati. Questi ultimi sono costituiti, oltre che da una sabbia naturale, da aggregati leggeri quali perle espanse di polistirolo e/o aggregati naturali espansi. Questi garantiscono all'intonaco una struttura microporosa capace di soddisfare i requisiti richiesti.

Intonaci ignifughi

Gli intonaci ignifughi, composti da silicoalluminati, silice fossile e leganti idraulici, sono indicati per proteggere un edificio dall'azione del fuoco, permettendo di soddisfare i criteri¹:

- della stabilità al fuoco (R);
- della tenuta al fuoco (E);
- dell'isolamento termico (I).

Per la protezione completa delle strutture dell'edificio dalle fiamme, esistono appositi prodotti di rivestimento.

¹ Vedi il Cap. 24, *Isolamento acustico e termico*.

La funzione del rivestimento protettivo antincendio è, soprattutto, quella di incrementare la resistenza al fuoco intrinseca degli elementi. In genere, essi contengono materiali che rallentano la propagazione del calore dell'incendio verso il supporto. Si tratta, per esempio, di materiali espansi naturali come la perlite e la vermiculite, di fibre minerali come la lana di roccia, oppure di perle di polistirene espanso, insieme ad additivi polimerici e a leganti cementizi.

Prodotti antifessurativi

Gli intonaci sono soggetti a fessurazione dovuta al ritiro in fase plastica delle miscele fresche. L'obiettivo da perseguire è quello di evitare che le fessurazioni interessino l'intero spessore dei manufatti. Questi, infatti, sarebbero compromessi già prima di iniziare la propria vita di servizio.

Un efficace prodotto antifessurazione intercetta la fessura non appena si comincia a formare, in corrispondenza della superficie del manufatto. Per limitare l'apertura delle fessure, si inseriscono negli intonaci, così come nei massetti di posa dei pavimenti, armature in forma di reti. L'armatura non svolge funzioni statiche ma solo di "cucitura" delle fessure stesse. Accanto alla soluzione tradizionale rappresentata dalle reti metalliche annegate nelle miscele, è possibile fare ricorso a prodotti innovativi come fibre o reti in polipropilene.

18.5 Malte per utilizzi diversi

Malta a ritiro controllato

Malta idraulica composta di cemento, aggregati e additivo superfluidificante. Talvolta è presente anche un agente espansivo. Possono essere fibrorinforzate, a presa e indurimento rapido, a comportamento tixotropico. Alcune versioni sono formulate con prodotti elastomerici che garantiscono alla malta notevole flessibilità in opera. Nelle diverse versioni trova utilizzo:

- per rappezzi e rifacimenti corticali di superfici in calcestruzzo degradate;
- per regolarizzare superfici di calcestruzzo;
- per la formazione di massetti sia galleggianti sia aderenti.

Malta anticorrosiva dei ferri di armatura

Si utilizza nella ristrutturazione di calcestruzzi ammalorati. Il prodotto svolge azione anticorrosiva sui ferri e di strato di aggrappaggio, sul preesistente calcestruzzo, per i successivi trattamenti nel ripristino volumetrico.

La malta è costituita da cemento, inibitori di corrosione, resine e additivi. Per favorire un'applicazione uniforme sui ferri, la malta è stesa a pennello su tutti gli elementi metallici. Questa malta non può essere sostituita da un tradizionale prodotto antiruggine che ridurrebbe l'adesione tra barre e calcestruzzo.

Malta impermeabilizzante

Malta costituita da cemento, aggregati fini, additivi riduttori di acqua e additivi idrofughi. In molti casi si tratta di additivi polifunzionali o di miscele studiate per ottenere particolari prestazioni in termini di impermeabilità all'acqua, resistenza agli agenti chimici, adesività al supporto, compattezza finale. Nella versione elastica è indicata per proteggere il calcestruzzo con rivestimenti di elevata flessibilità.

Essa è utilizzata per impermeabilizzare superfici in calcestruzzo, pietra o muratura, contro l'acqua in pressione sia positiva sia negativa.

Malta espansiva

Malta idraulica tradizionale, con aggiunta di agente espansivo e di superfluidificante, utilizzata per ancoraggi nel calcestruzzo di macchinari, strutture metalliche prefabbricate, macchine utensili. Questa malta consente di

realizzare conglomerati capaci di compensare sia il ritiro plastico sia il ritiro idraulico. È anche utilizzata per eseguire, mediante iniezione, riempimenti di cavità, fessure in calcestruzzo, rocce, murature.

Il componente che conferisce alla malta l'espansione è l'agente espansivo, presente in percentuali variabili. Si tratta, nella maggior parte dei casi, di formulati a base di solfoalluminati o di calce o magnesia stracotta o di polveri metalliche.

Malta a presa rapida

Sono oggi disponibili sul mercato malte a presa rapida o medio-rapida.

Al di là delle differenze che possono contraddistinguere i diversi prodotti oggi in commercio, il componente principale è il legante composto da miscele di cemento portland e cemento alluminoso. Sono caratterizzati da tempi di presa molto brevi e prestazioni iniziali elevate, già nell'arco di poche decine di minuti.

L'utilizzo delle malte a presa rapida va dal fissaggio di elementi metallici agli interventi di ripristino. Nella versione tixotropica è utilizzata per fissaggi rapidi su superfici verticali.

Malta a rapidissimo indurimento

È a base cementizia, con aggiunte di alcali che accelerano la presa e l'indurimento. È utilizzata per tamponare perdite di acqua, anche in pressione, in scantinati, gallerie e sottopassi.

Malta per incollaggio o per rivestimenti sottili

Malta adesiva, mono o bicomponente, costituita da aggregati a granulometria fine, cementi e polimeri sintetici. Esse consentono:

- l'incollaggio di elementi non strutturali (piastrelle, pannelli isolanti);
- la regolarizzazione di superfici di getti di calcestruzzo o pannelli di elementi prefabbricati con imperfezioni, porosità o zone erose o deteriorate di piccola profondità;
- la rasatura turapori del calcestruzzo per la successiva applicazione di verniciature o rivestimenti;
- il rivestimento di protezione del calcestruzzo non armato contro aggressioni di lieve entità (atmosfera marine e industriali);
- l'impermeabilizzazione di vasche e canali con limitata pressione idraulica positiva.

Nella versione autolivellante è utilizzabile per la finitura di massetti o-

rizzontali e la successiva posa di pavimenti. Nella versione tixotropica per l'utilizzo su pareti verticali o inclinate.

Malta di asfalto per massetti

Si tratta di una massa applicata a caldo costituita da bitume, ghiaietta, sabbia e *filler*. Il massetto è posto in opera a una temperatura di 180-220 °C nello spessore di 2-3 cm. Questi massetti a base di asfalto presentano impermeabilità all'acqua e al vapore e buone caratteristiche isolanti.

Malta espansiva per tagli di rocce e calcestruzzi

Trattasi di malta molto espansiva da utilizzarsi, in alternativa a esplosivi, per demolire o tagliare rocce e calcestruzzi, con pressioni di spinta fino a 800 kg/cm². Consentono di lavorare in condizioni di assoluta sicurezza e precisione di taglio.