

Malte da ripristino R4: i vantaggi della tecnologia DRY in un caso reale

La formulazione e produzione ottimale di un prodotto ad alta tecnologia come una malta da riparazione per il calcestruzzo soggetta alla marcatura CE UNI EN 1504-3 richiede di valutare tanti aspetti e di soddisfare molti criteri, non sempre semplici. La tecnologia degli additivi DRY ha permesso ad un produttore di raggiungere tutte le caratteristiche dovute.

CHIMICA EDILE SRL

I requisiti del progetto

Circa tre anni fa, **Chimica Edile** è stata contattata da un suo cliente per una particolare esigenza. La sua necessità era quella di sviluppare una **malta tixotropica per la riparazione del calcestruzzo**, a presa normale o semirapida, con prestazioni meccaniche tali da **raggiungere la classe R4**. La tipologia di prodotto risulta essere soggetta alla marcatura CE secondo la norma UNI EN 1504-3. Questa prevede una serie di caratteristiche tecniche da soddisfare con determinate soglie prestazionali. Eccole in tabella.

Caratteristica prestazionale	Metodo di prova	Requisito per classe R4
Resistenza a compressione	EN 12190	≥ 45 MPa
Contenuto ioni cloruro	EN 1015-17	$\leq 0,05\%$
Legame di aderenza	EN 1542	$\geq 2,0$ MPa
Ritiro/espansione impediti	EN 12617-4	Forza di legame dopo la prova $\geq 2,0$ MPa
Resistenza alla carbonatazione	EN 13295	$dk \leq$ calcestruzzo di controllo
Modulo elastico	EN 13412	≥ 20 GPa
Compatibilità termica Parte 1, gelo-disgelo	EN 13687-1	Forza di legame dopo 50 cicli $\geq 2,0$ MPa
Resistenza allo slittamento	EN 13036-4	Classe I: >40 unità con prova a umido Classe II: >40 unità con prova a secco Classe III: >55 unità con prova a umido
Assorbimento capillare	EN 13057	$\leq 0,5 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{h}^{-0,5}$

(© Chimica Edile)

La compatibilità termica secondo parte 2, temporali e la parte 4, cicli a secco, non sono richieste quando è superata la prova secondo la parte 1, gelo-disgelo. Il coefficiente di espansione termica non è richiesto se

sono eseguite le prove compatibilità termica.

Inoltre, oltre a queste prestazioni da norma, al prodotto è stata richiesta una determinata reologia tixotropica tale da permettere un'ottima applicazione in verticale e di sopra testa.

Le difficoltà di sviluppo formulativo

Per poter rispettare un determinato requisito, vi sono scelte formulative che possono essere applicate. Queste però possono essere in contrasto per il raggiungimento di altri requisiti. Ad esempio, la maggior parte delle prestazioni meccaniche aumentano all'incrementare della quantità di cemento nel prodotto ma questo effetto ha un limite importante dovuto all'eccessivo ritiro igrometrico che questa scelta comporta. Oltre che, ovviamente, di costo.

Se la **resistenza a compressione** aumenta praticamente sempre **se introduciamo più cemento**, lo stesso non può essere detto per il legame di aderenza, il ritiro/espansione impediti e la compatibilità termica. Tutte queste tre caratteristiche vengono misurate attraverso una prova di adesione della malta su lastra di calcestruzzo standard. Questa prova risente molto del ritiro igrometrico del prodotto che è a sua volta incrementato se il cemento è presente in maggiore quantità.

Quando una **malta applicata su una superficie è troppo ricca di cemento**, questa tende ad avere **ritiri igrometrici** elevati che **portano allo "scartellamento"** della malta stessa dal supporto.

Per **migliorare la forza di adesione** è possibile **introdurre resine ridispersibili a base di polivinilacetato o polimeri simili**. Queste incrementano sicuramente la prestazione, talvolta aiutando anche l'effetto di aggrappo della malta a fresco ma a loro volta, **riducono la resistenza a compressione ed il modulo elastico**.

La **resistenza alla carbonatazione** si ottiene attraverso diverse opzioni. La prima è quella di **creare una struttura** più chiusa possibile, con **scarsa presenza di micropori** da dove può passare la CO₂. Inoltre, anche un **apporto di idrossidi alcalini e portlandite** (Ca(OH)₂) è importante **per mantenere alto il pH** ed evitare che la carbonatazione porti poi alla corrosione degli eventuali ferri d'armatura.

Il **modulo elastico** è incrementato, come per la resistenza meccanica, da un **maggiore contenuto di cemento ed inerti duri**. Anche la riduzione della porosità, come per la precedente caratteristica, permette di avere una struttura meno soggetta a micro deformazioni elastiche e quindi ad aumentare il valore di modulo.

Non da ultimo, l'**assorbimento capillare** è fondamentale per la durabilità di un prodotto cementizio di questo tipo. **Ridurre al minimo questa caratteristica** permette di avere un prodotto poco attaccabile da acqua ed altri agenti aggressivi, spesso combinati con le condizioni di gelo-disgelo.

Il supporto di Chimica Edile

Per aiutare il cliente in tale sviluppo, il **laboratorio di Chimica Edile** ha effettuato alcune prove di valutazione identificando il **DRY M3 PLUS** come la migliore **soluzione per raggiungere tutti gli obiettivi di marcatura CE e di reologia del prodotto**.

Questo potente **additivo** nasce infatti come **compensatore di ritiro per le malte premiscelate** in genere, ottimizzando tutta una serie di caratteristiche che lo rendono perfetto per le esigenze di questo caso. La ricerca del dosaggio perfetto in formula ed i miglioramenti che questi ha portato al prodotto finale sono stati significativi.

Va premesso che, rispetto al mondo del calcestruzzo che ragiona spesso come Kg su metro cubo reso, nei premiscelati si tende ad indicare i dosaggi delle materie prime come percentuali sul totale della massa. Queste perché le formulazioni sono necessariamente più complesse e solo in questo modo è possibile comprenderne a fondo l'effetto di ogni componente.

L'efficacia del DRY M3 PLUS è stata testata in un range compreso fra 0,5% e 1,5% del totale della polvere. Con il dosaggio giusto, Chimica Edile ha potuto supportare il cliente nel raggiungimento di tutti i seguenti obiettivi.

Ritiro igrometrico (quasi) zero

In primo luogo, è stato possibile contenere completamente il ritiro igrometrico. Da una formula iniziale priva di additivo compensatore che possedeva valori di ritiro superiori al 1 mm/m, si è potuti passare a numeri ben al di sotto di 0,2 mm/m. Sostanzialmente il prodotto è risultato a ritiro igrometrico (quasi) zero.

Questa caratteristica ha permesso di riportare i **valori di aderenza per il ritiro/espansione** impediti ben al di **sopra della soglia di 2 N/mm²**.

Resistenza a compressione il contributo dell'additivo DRY M3 PLUS

Uno degli effetti "secondari" della gamma DRY, in particolare del **DRY M3 PLUS**, è quello di migliorare le prestazioni meccaniche per un effetto di migliore chiusura della struttura. Con la medesima aliquota di additivo prevista per compensare il ritiro igrometrico, è stato **possibile ridurre il dosaggio del cemento di circa il 10%**, dando una significativa riduzione del costo formula.

Resistenza alla carbonatazione, modulo elastico, compatibilità termica e assorbimento capillare

Come precedentemente indicato, tutte queste caratteristiche migliorano quando la struttura del prodotto indurito presenta una porosità molto contenuta. L'effetto di espansione che l'ossido di calcio sinterizzato di **DRY M3 PLUS** possiede, **permette di ridurre drasticamente la dimensione dei pori dell'impasto cementizio**. Questo avviene anche dopo la presa del prodotto, dando la possibilità di migliorare sensibilmente tutte le caratteristiche indicate.

Il **modulo elastico**, nonostante la citata riduzione del cemento, **non è diminuito ed è stato possibile rispettare con ampio margine il limite di 20 GPa**. La diminuzione del legante non ha neppure peggiorato la resistenza alla carbonatazione.

L'**assorbimento capillare** è risultato sensibilmente **più basso rispetto alla formula iniziale**. Per tale motivo, con l'introduzione del DRY M3 PLUS, il cliente ha potuto **dimezzare la quantità di additivo idrofobizzante** inizialmente prevista per ridurre il passaggio di acqua nel prodotto indurito. Questa riduzione ha avuto effetti molto positivi sulla reologia del prodotto. È risaputo, infatti, che gli additivi di questo tipo tendono a peggiorare la lavorabilità e la bagnatura della polvere in fase di miscelazione.

In egual misura, il requisito per la compatibilità termica, misurata indirettamente attraverso prove di aderenza su campioni sottoposti i cicli di gelo disgelo, è stato ampiamente superato. Questo in virtù sia del ridotto ritiro igrometrico, sia del diminuito assorbimento d'acqua.

Contenuto ioni cloruro

Non da ultimo come importanza, è da indicare che i **prodotti della linea DRY sono completamente privi di cloro**, come sale o altra forma chimica. Questo ha dato sicurezza al cliente di poter introdurre questo additivo senza il rischio di superare il valore limite.

Reologia e sviluppo delle prestazioni

Ultimo aspetto da evidenziare, non richiesto dalla marcatura CE ma fondamentale per poter raccogliere i pareri favorevoli degli applicatori, è stato quello del raggiungimento della **reologia ottimale tixotropica e spatolabile**.

L'introduzione di **DRY M3 PLUS** non ha minimamente cambiato l'effetto dei modificatori reologici introdotti dal cliente nella formula. Di fatto, il DRY si comporta in modo molto simile ad un inerte fine non apportando modifiche evidenti all'impasto, questo in virtù anche del suo basso dosaggio.

Meno ricercato ma molto apprezzato dal cliente, è stato l'effetto di **parziale accelerazione** che il DRY M3 PLUS ha fornito al prodotto. Questo sia come presa sia come sviluppo delle prestazioni iniziali. Pur non essendo un requisito iniziale di progetto, ottenere una malta da riparazione che va in presa prima e sviluppa buone prestazioni meccaniche dopo poche ore, permette di procedere più rapidamente con le successive fasi di cantiere.

Attraverso l'**efficace azione del DRY M3 PLUS**, che si esplica non solo nel compensare perfettamente il ritiro igrometrico, **Chimica Edile ha potuto supportare il proprio cliente nel raggiungimento degli obiettivi di progetto e di marcatura**. È stato possibile immettere sul mercato un prodotto sicuro ed affidabile che già da qualche anno ottiene ottimi successi.

CONTATTA CHIMICA EDILE PER AVERE MAGGIORI INFORMAZIONI

oppure **CLICCA QUI** e **VISITA IL SITO**