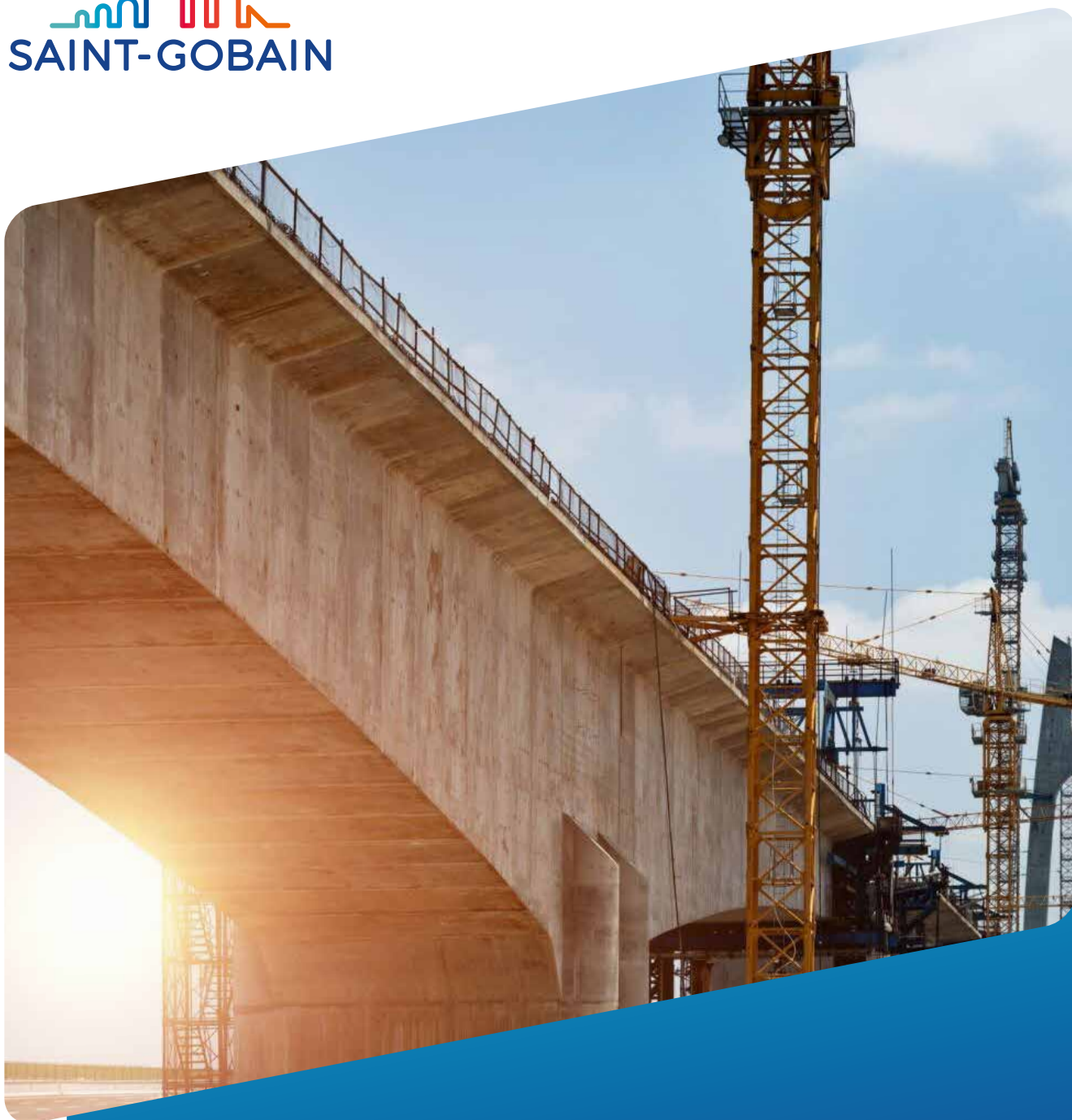




FOCUS PRODOTTI E SOLUZIONI

Ripristino delle strutture in c.a.

METTIAMO IL FUTURO IN COSTRUZIONE

90% dei materiali prodotti in Italia

Rete tecnico-commerciale

300 professionisti presenti in maniera capillare sul territorio italiano

1 prodotto su **4** non esisteva 5 anni fa

Obiettivo **carbon neutrality**
entro il 2050

- Design e innovazione
- Efficienza energetica e idrica
- Comfort termico e acustico
- Sicurezza, Antisismica, Fuoco

Da oltre 360 anni, **Saint-Gobain** progetta e produce soluzioni per l'edilizia e le infrastrutture. Attraverso i suoi marchi riconosciuti dai professionisti del settore, offre un'ampia scelta di materiali per migliorare la qualità della vita, rispettando il pianeta, in linea con la ragion d'essere **MAKING THE WORLD A BETTER HOME**.



gyproc
SAINT-GOBAIN

isover
SAINT-GOBAIN

weber
SAINT-GOBAIN

ecophon
SAINT-GOBAIN

logli
SAINT-GOBAIN

chryso
SAINT-GOBAIN

gcp
SAINT-GOBAIN

pam
SAINT-GOBAIN

Indice

1. Introduzione	5
La manutenzione delle strutture in c.a. e c.a.p.	5
2. Il degrado del c.a.	6
Gelo e disgelo	6
Reazione alcali-aggregato	7
Attacco solfatico	7
Carbonatazione del calcestruzzo	8
La corrosione delle armature	9
Corrosione indotta dalla presenza di cloruri	10
La propagazione dei fenomeni di corrosione	10
3. Considerazioni strutturali	11
Esempio di modellazione numerica di opere infrastrutturali	12
Riepilogo delle deformazioni di snervamento.	13
4. I materiali per il ripristino del c.a.	16
Fasi applicative dei prodotti per il ripristino	17
Rimozione del calcestruzzo ammalorato e incoerente	17
Pulizia delle armature scoperte	17
Posizionamento di armature aggiuntive	17
Pulizia e saturazione della superficie di supporto	17
Applicazione dei materiali da ripristino	17
Finitura	17
Stagionatura	17
5. Interventi di ripristino	18
Intervento tipo A	20
Intervento tipo B	22
Intervento tipo C	24
Intervento tipo D	25
Intervento tipo E	26
Intervento tipo F	27
6. Prodotti complementari	28
Ancoranti chimici	28
Resine per riprese di getto	28
Stagionanti - antievaporanti	28
Passivazione ferri di armatura	29
Additivi	29
7. Tabella riassuntiva prodotti	30





La manutenzione delle strutture in c.a. e c.a.p.

Qualsiasi struttura è sottoposta, durante il periodo di vita che va dalla sua realizzazione alla demolizione, a un insieme di azioni, interne ed esterne, statiche ed ambientali, che portano ad un progressivo degrado.

Questo rende necessario analizzare lo stato di degrado sia in termini di livello di danno, sia in termini di cause che l'hanno prodotto. Lo scopo è la definizione delle modalità di intervento atte a riportare la struttura al livello di sicurezza previsto dalle norme vigenti.

Una struttura in c.a. è destinata a degradarsi in tempi più o meno brevi a seconda della sua durabilità.

Durabilità: capacità di una struttura di mantenere inalterate nel tempo le prestazioni originarie

Questa capacità è garantita inizialmente da una corretta progettazione, da materiali correttamente prescritti (p.e. calcestruzzo progettato secondo una corretta classe di esposizione ambientale, dimensionamento dei copriferri, ecc.) e da una buona realizzazione esecutiva (corretta procedura di messa in opera, adeguata maturazione umida dei getti, tempi di disarmo non affrettati, ecc.), viene poi assicurata nel tempo da una manutenzione costante ed efficiente, tanto più necessaria quanto più l'opera è ubicata in un ambiente aggressivo per il c.a. La scarsa manutenzione porta, in tempi più o meno lunghi, al deterioramento dei materiali e, come conseguenza, a danni strutturali.

Il degrado del c.a.

L'Italia, come tutti i paesi industrializzati d'occidente, ha un cospicuo patrimonio di opere costruite nell'immediato dopoguerra o nel periodo di costituzione della rete autostradale, avvenuta a cavallo tra anni '60 e '70 quando la conoscenza dei materiali e i criteri progettuali erano diversi da quelli odierni e non era ancora stato introdotto il concetto di durabilità.

La conseguenza è, oggi, una drammatica necessità di interventi di ripristino e di riparazione per riportare la sicurezza delle opere a livelli accettabili.

Le cause del deterioramento del calcestruzzo possono essere di varia natura, di seguito si sintetizzano gli aspetti principali di questi fenomeni.



Gelo e disgelo

Un calcestruzzo può essere gelivo a causa degli inerti utilizzati per confezionarlo, ovvero perché la pasta di cemento che lega gli inerti è porosa. Se i vuoti si riempiono di acqua per più del 91% e questa gela aumentando di volume conseguentemente si ha lo sgretolamento progressivo del calcestruzzo. L'aspetto di un calcestruzzo sottoposto che ha subito fenomeni di gelo e disgelo è con superficie ruvida con gli inerti a vista.

Col tempo si ha una progressiva riduzione delle sezioni e, qualora siano presenti, l'esposizione dei ferri di armatura con ovvie conseguenze. Un altro tipo di danneggiamento dovuto al gelo può manifestarsi lungo i cavi di precompressione post-tesi, non perfettamente iniettati in fase di esecuzione, che si riempiono d'acqua.

In entrambi i casi descritti viene diminuita la capacità delle strutture di resistere alle sollecitazioni statiche e dinamiche che subiscono in esercizio. Di conseguenza viene meno anche la sicurezza delle stesse.



Reazione alcali-aggregato

Questa reazione molto dannosa si verifica quando si utilizzano inerti reattivi, in genere a causa della silice, che reagiscono con gli alcali sempre presenti nella pasta di cemento.

Il prodotto di reazione è la formazione di un sale espansivo, il degrado si manifesta con un rigonfiamento del calcestruzzo che si presenta con una formazione di fessure a ragnatela oppure rigonfiamenti puntuali (pop-out) tipici dei pavimenti industriali in c.a. che portano al progressivo danneggiamento dell'elemento.



Attacco solfatico

L'attacco solfatico si verifica in presenza di acque o di terreni con tenore di solfato superiore allo 0,2% (espresso come SO_4^{2-}), di acque marine, di ambienti industriali che emettono nell'atmosfera vapori o gas ricchi di SO_2 e/o SO_3 .

Il degrado per attacco solfatico può verificarsi anche quando il solfato è presente all'interno del calcestruzzo per l'errata composizione degli ingredienti (ad esempio: inerti contenenti anidrite - solfato di calcio). Nel processo di degrado si riconoscono tre livelli, in un primo stadio il degrado si presenta sotto forma di una fessurazione diffusa, priva di una direzione preferenziale; in un secondo stadio la fessurazione è accompagnata da rigonfiamenti dello strato corticale che alterano la planarità delle superfici ed aumentano l'ampiezza delle fessure in seguito al fenomeno di rigonfiamento, il terzo e ultimo stadio è caratterizzato da distacchi e sfaldamenti dello strato corticale. Questo fenomeno si rileva con una certa frequenza ad esempio in corrispondenza dei drenaggi dei muri di sostegno a contatto di terreni ricchi di zolfo.

Carbonatazione del calcestruzzo

È di gran lunga la causa di degrado più importante perché sempre presente. Procede in tempi più o meno lunghi a seconda della composizione del calcestruzzo e dell'esposizione ambientale dell' elemento strutturale e può minare la resistenza di strutture in esercizio da decenni.

La reazione di carbonatazione avviene quando l'anidride carbonica presente in atmosfera penetra nella massa di un calcestruzzo troppo poroso e reagisce con l'idrossido di calcio, uno dei prodotti della complessa reazione di idratazione del cemento.

Si ha allora la formazione di carbonato di calcio (da cui il termine carbonatazione) sulla superficie esposta del c.a., per uno spessore via via crescente in funzione del tempo della porosità.

In questo strato si ha una forte riduzione della basicità del calcestruzzo, cioè del suo pH, che scende dal valore ordinario di $\text{pH} > 12$ a $\text{pH} < 9$ in queste condizioni viene meno la protezione dalla corrosione delle armature anegate nello strato di calcestruzzo carbonatato, le quali possono nel tempo arrugginire e compromettere al tempo stesso l'integrità del calcestruzzo che le avvolge.

Va comunque sottolineato che le caratteristiche meccaniche del calcestruzzo non decadono a causa della carbonatazione ma a causa dell'aumento di volume delle barre di armature corrose che sottopone a tensioni di trazione radiali il calcestruzzo di copriferro che possono comportarne la fessurazione e l'espulsione.

L'individuazione della carbonatazione superficiale del conglomerato in un elemento strutturale è importante per la progettazione di un intervento di riparazione anche se i segni della corrosione delle armature (fessure, delaminazioni, ecc.) non sono ancora evidenti. La misura dello spessore di copriferro carbonatato serve a definire strategie di intervento (p.e. per stimare lo spessore di calcestruzzo che deve essere rimosso).



L'indagine si effettua eseguendo un test colorimetrico con un indicatore di pH (fenolftaleina) su carote o frammenti di calcestruzzo. La soluzione con fenolftaleina spruzzata sul calcestruzzo lo colora di rosso se l'ambiente è alcalino ($\text{pH} > 10$) e rimane incolore se viene a contatto con un calcestruzzo avente ($\text{pH} < 9$) nel quale per effetto della carbonatazione il $\text{Ca}(\text{OH})_2$ si è completamente trasformato nel CaCO_3 .



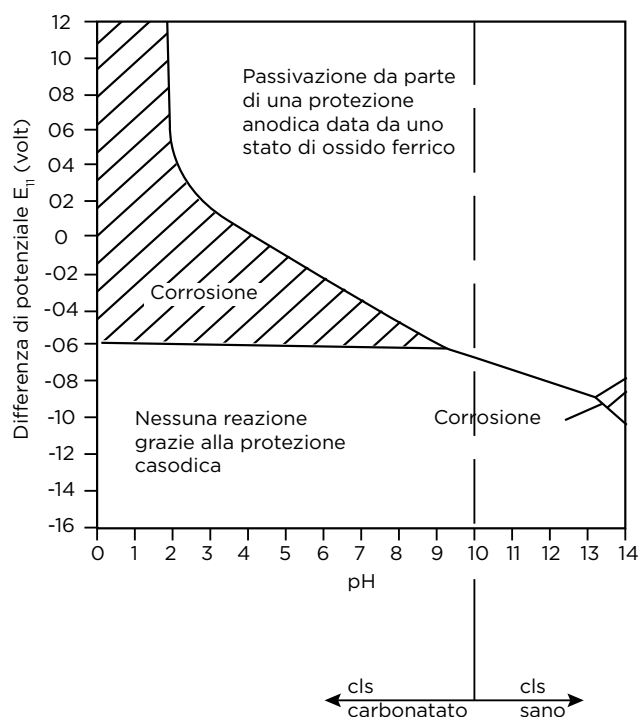
La corrosione delle armature

Una barra di armatura inglobata nel calcestruzzo può corrodersi o meno a seconda di dove si colloca nel diagramma di Pourbaix. Il **diagramma di Pourbaix (o diagramma potenziale/pH)** è una rappresentazione delle possibili condizioni stabili (all'equilibrio) di un sistema elettrochimico in soluzione acquosa che serve a predire un materiale metallico si ossiderà o meno.

La differenza di potenziale tra l'armatura e il calcestruzzo circostante, riportata in ordinata nel diagramma, è legata alla presenza di umidità e di eventuali sostanze inquinanti, quali ad esempio gli ioni cloro.

Come si vede dal diagramma di Pourbaix una barra immersa in un calcestruzzo non carbonatato, cioè con pH superiore a 10, è naturalmente protetta e non può corrodersi.

Viceversa un'armatura posta in uno strato carbonatato con pH di 6-8 può corrodersi se la differenza di potenziale ΔV è di 200-400 mV. Se ciò accade si ha la formazione di uno strato di ossido con forte aumento di volume della barra che dapprima forma una lesione nel calcestruzzo e poi lo espelle completamente (spalling).



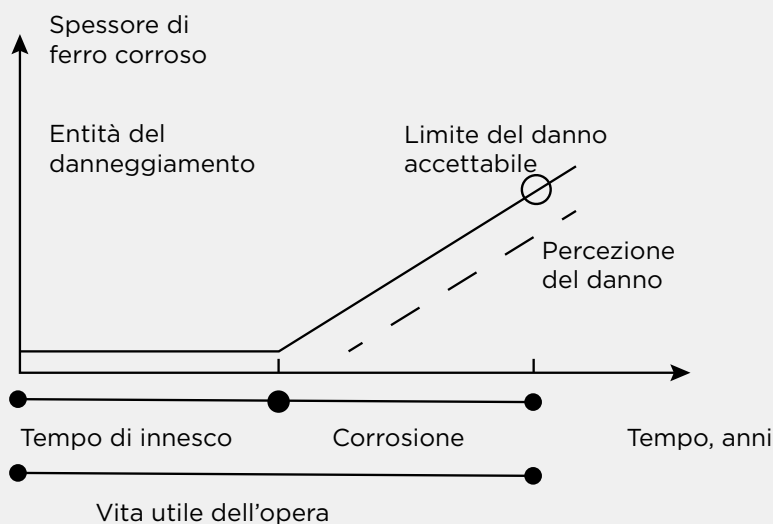
Corrosione indotta dalla presenza di cloruri

I cloruri, siano essi endogeni o esogeni (p.e. presenti nell'ambiente o a causa dei trattamenti con sali disgelanti), inducono nell'acciaio inglobato nel calcestruzzo una corrosione localizzata che si manifesta sotto forma di crateri (pit) di dimensioni comprese tra 1 e 10 mm. La pericolosità di tale attacco corrosivo è dovuta al fatto che la profondità del pit può interessare in breve tempo spessori considerevoli di armatura e solitamente non si manifesta con dissesti a carico del copriferro.

L'innesco dei fenomeni di corrosione può anche avvenire perché la barra viene direttamente a contatto con l'atmosfera esterna attraverso fessure dovute al ritiro o ad altre cause, a prescindere quindi dalla carbonatazione del calcestruzzo. Le strutture che possono maggiormente subire questo fenomeno sono quelle situate in ambiente marino e quelle soggette all'uso di sali disgelanti.

La diagnosi del degrado per attacco dei cloruri si effettua mediante l'analisi chimica su carotaggi. I carotaggi vanno eseguiti sia nelle zone con calcestruzzo supposto ammalorato che in quelle di calcestruzzo sano; sulle carote dovranno essere eseguite analisi chimiche sezione per sezione procedendo dall'esterno verso l'interno, in modo da controllare la quantità di cloruro presente. In tal modo sarà possibile verificare se il cloruro era già presente all'interno del calcestruzzo, proveniente da uno dei suoi ingredienti, o se è penetrato dall'ambiente esterno ed, in questo caso, quale è stata la profondità di penetrazione.

La propagazione dei fenomeni di corrosione



Il grafico mostra che, dopo un certo periodo (periodo di induzione o innesco della corrosione) hanno luogo la depassivazione e l'inizio dell'ossidazione del ferro; allorché un certo spessore di ferro si è trasformato in ossido ha inizio la fessurazione cui seguono un aumento della velocità di corrosione e la perdita di efficienza della struttura. Il tempo di innesco ed il tempo necessario per la corrosione sono largamente variabili; in funzione dello spessore del copriferro, della qualità del calcestruzzo, dell'aggressività dell'ambiente, possono variare da alcuni mesi fino a diverse decine d'anni.

Al diagramma di Tuutti è stata aggiunta una linea tratteggiata; questa schematizza il fatto che l'inizio della percezione dei danni non coincide con l'inizio dei fenomeni di corrosione; nel momento in cui iniziano ad essere visibili i segni del degrado la situazione è certamente in uno stadio discretamente avanzato.

Considerazioni strutturali

Il fenomeno della corrosione ha notevole influenza sul comportamento meccanico di elementi strutturali in c.a., in relazione a:

Riduzione della sezione trasversale delle barre di armatura

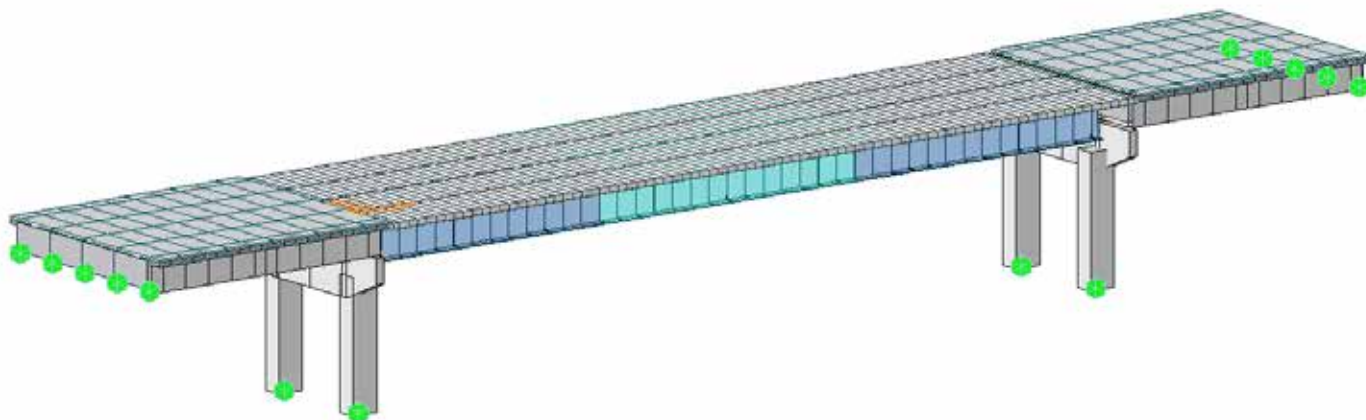
Riduzione delle proprietà meccaniche dell'acciaio (resistenza e duttilità)

Fessurazione del calcestruzzo con riduzione della resistenza a compressione

Deterioramento del meccanismo di aderenza

Preliminarmente alla progettazione di un intervento strutturale si deve procedere alla valutazione della capacità resistente attuale della struttura tenendo conto del grado deterioramento attraverso la predisposizione di un piano di indagine.

Tali indagini sono finalizzate prioritariamente al rilievo dello stato di fatto, alla stima delle resistenze attuali dei materiali (ad es. prove non distruttive tipo SonReb e distruttive tipo carotaggi per il calcestruzzo, prove di durezza e prove di trazione diretta su campioni di barre), all'indagine sul posizionamento delle armature e al diametro delle barre effettivamente misurato (indagini pacometriche), all'indagine su eventuali dissesti in atto (es. scalzamento al piede di fondazioni di pile in alveo.)

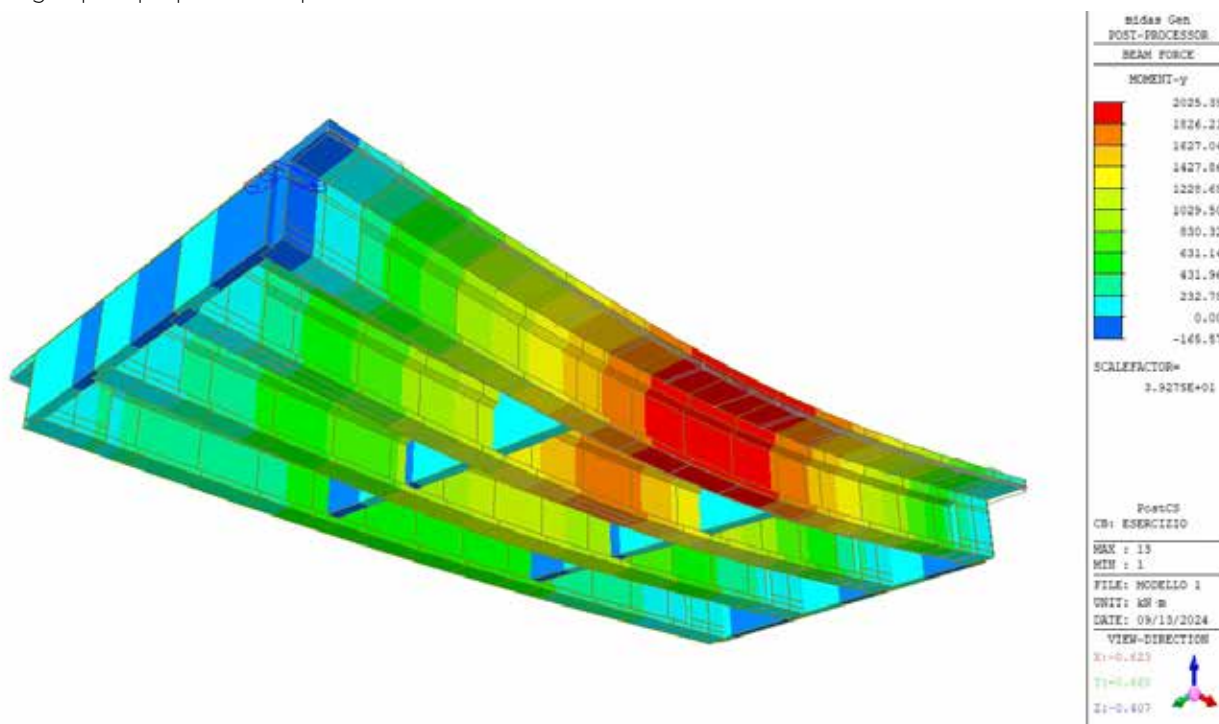


A tali indagini possono essere affiancati controlli generali sullo stato dell'opera tramite prove di carico statiche e prove di identificazione dinamica.

Per la descrizione delle tipologie di prova sinteticamente elencate, alla corretta predisposizione del piano delle indagini e alle metodologie di analisi/verifica strutturale si rimanda ai testi specializzati e, relativamente ai ponti, alle *"Linee Guida per la classificazione e gestione del rischio, la valutazione della sicurezza ed il monitoraggio dei ponti esistenti"* del Ministero delle Infrastrutture e Trasporti - Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

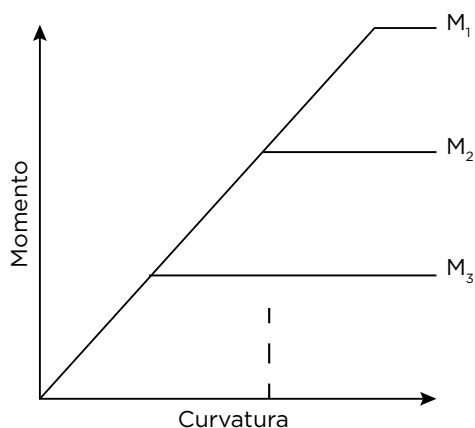
Esempio di modellazione numerica di opere infrastrutturali

Esempio di modellazione numerica di opere infrastrutturali comprese nella attività di consulenza che CHRYSO® Italia SRL esegue per i propri clienti operanti in ambito infrastrutturale.

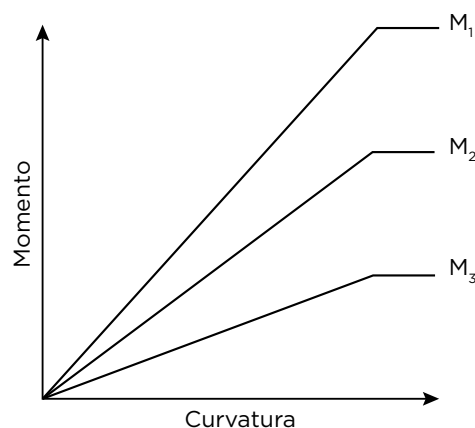


Per quanto riguarda gli effetti del degrado, preme sottolineare che essi comportano, assieme ad una riduzione delle capacità resistenti degli elementi strutturali, anche una riduzione di rigidezza degli stessi.

La riduzione di rigidezza è associata sia alla fessurazione del calcestruzzo che alla riduzione di resistenza associata alla corrosione delle barre. Come messo in evidenza dal prof. Nigel Priestley ("Displacement-Based Seismic Design of Structures" - IUSS Press - Eucentre) analisi dettagliate ed evidenze sperimentali hanno dimostrato come la rigidezza di un elemento sia proporzionale alla resistenza, mentre è la curvatura di snervamento che ne è indipendente, come mostrato nella figura 6b (b: realistic conditions), al contrario delle assunzioni tradizionali (a: design assumption).



(a) Ipotesi di progetto



(b) Condizioni realistiche

In particolare nel testo di Priestley è riportato che *"la rigidezza e la resistenza sono proporzionali tra di loro, per una data tipologia di elemento e dimensione, o tipologia di struttura. Il parametro indipendente, per il calcolo della rigidezza, è quindi la curvatura (o lo spostamento) di snervamento"*.

La curvatura di snervamento può essere stimata, per un dato elemento strutturale secondo la seguente tabella (in cui: D =diametro della sezione circolare, h_c =altezza colonna, h_b =altezza trave, l_w =lunghezza muro):

Riepilogo delle deformazioni di snervamento

Dalle analisi del momento-curvatura riportate nelle sezioni precedenti, è emerso che la rigidezza e la resistenza sono effettivamente proporzionali, per un determinato tipo e dimensione di elemento strutturale o tipo di struttura.

Il parametro indipendente, per il calcolo della rigidezza, è quindi la curvatura di snervamento, o spostamento di snervamento.

Le seguenti curvature di snervamento sono applicabili per l'“angolo” dell'approssimazione bilineare equivalente della risposta forza/deformazione:

• Colonna circolare	$\phi_y = 2,25 \varepsilon_y / D$	(4,57a)
• Colonna rettangolare	$\phi_y = 2,10 \varepsilon_y / h_c$	(4,57b)
• Pareti rettangolari in calcestruzzo	$\phi_y = 2,00 \varepsilon_y / l_w$	(4,57c)
• Travi con sezione a T	$\phi_y = 1,70 \varepsilon_y / h_b$	(4,57d)
• Pareti in calcestruzzo flangiate	$\phi_y = 1,50 \varepsilon_y / l_w$	(4,57e)
• Pareti rettangolari in muratura	$\phi_y = 2,10 \varepsilon_y / l_w$	(4,57f)

Tale evidenza è importante sia per le analisi strutturali ma anche per la corretta scelta dell'intervento di rinforzo. Nel caso in cui gli elementi strutturali mostrassero un severo degrado, marcato e diffuso, per corrosione sarà infatti importante scegliere un metodo di rinforzo che, oltre a ripristinarne la capacità portante, garantisca anche un ripristino in termini di rigidezza, in particolare qualora l'elemento sia considerato come primario ai fini della capacità sismica.



Una tipologia di intervento di tipo tradizionale in grado di incrementare contemporaneamente la resistenza (a flessione e a taglio), la duttilità (grazie al confinamento) e la rigidità di un elemento in c.a. è, ad esempio, l'incamiciatura. La tecnica dell'incamiciatura è un intervento di tipo locale e globale, che può essere finalizzato non solo alla riparazione locale dell'elemento ma anche ad un eventuale miglioramento e/o adeguamento complessivo dell'opera. Tale intervento sarà da dimensionare a seguito di analisi strutturali sia locali che globali.

L'incamiciatura consiste nell'avvolgere la sezione resistente originaria con una nuova sezione (cava) che collabora con la prima a portare gli incrementi di carico insorti dopo la congruenza tra le due parti. La camicia deve essere di spessore adeguato per poter accogliere le nuove barre (longitudinali e staffe) e garantire il copriferro. Per spessori di ringrosso pari ai 10 cm.

Per quanto riguarda lo spessore della camicia bisogna tener conto che essa sarà funzione, oltre che delle caratteristiche di resistenza richieste, anche dell'ingombro delle nuove barre al fine di:

- Garantire un adeguato copriferro (EC2)
- Evitare il contatto tra armature aggiunte e armature esistenti
- Permettere il corretto ancoraggio delle staffe
- Consentire un perfetto inglobamento delle nuove barre nel nuovo getto.



Lo spessore della camicia dovrebbe essere non inferiore a 70-100 mm per garantire sufficiente copriferro.

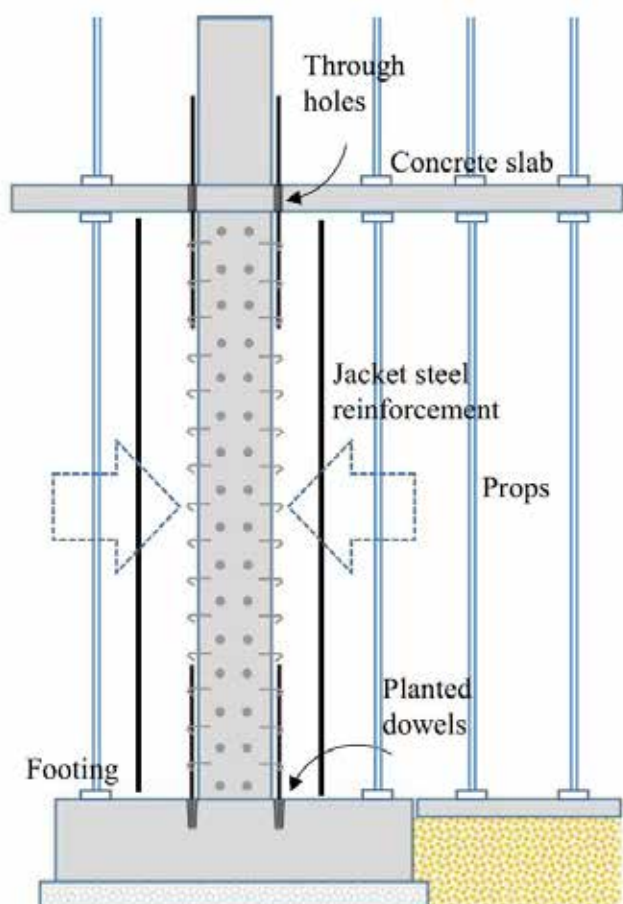
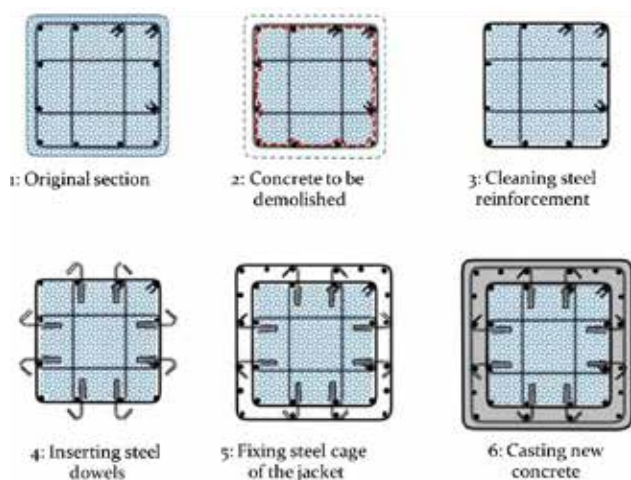
Per spessori superiori a 100 mm è consigliabile utilizzare un calcestruzzo confezionato con un legante espansivo. La malta o il betoncino utilizzato per il getto essere di consistenza molto fluida (idealmente SCC), in modo da poter riempire facilmente ogni interstizio e raggiungere gli spazi più angusti, deve essere a ritiro compensato in modo da evitare la formazione di interstizi durante la maturazione.

Lo scassero dovrebbe avvenire dopo almeno 7gg per evitare shock termici e consentire un corretto sviluppo della resistenza a trazione del conglomerato.

La tecnica dell'incamiciatura viene generalmente utilizzata per il rinforzo di elementi monodimensionali sia inflessi (travi) che presso-inflessi (pilastri). Per elementi bidimensionali (piastre, muri) in genere si utilizza la tecnica del ringrosso su uno o due lati (placcaggio).

La camicia dei pilastri o delle pile può in realtà essere di due tipi:

- Staccata alla base, mediamente di 100-150 mm, nel qual caso fornisce esclusivamente un incremento di duttilità e di resistenza a taglio;
- Connessa con la fondazione mediante barre aggiuntive ancorate nella fondazione e passanti nei nodi, nel qual caso fornisce anche un contributo di resistenza flessionale e incremento di rigidezza. In questo caso l'incremento di resistenza e rigidezza flessionale può essere importante e quindi va riverificata anche la fondazione ed eventualmente rinforzata.



In alternativa al colaggio è possibile anche utilizzare la tecnica dell'applicazione a spruzzo con malte tixotropiche, in questo modo si abbattano i costi di realizzazione, riducendo i tempi di realizzazione, non essendo necessaria la costruzione del cassero e non dovendo attendere la maturazione del getto per la sformatura. Occorre però considerare che il faccia vista risultante sarà esteticamente più scadente rispetto al getto entro cassero, di conseguenza in ambito civile è consigliabile prevedere una rasatura di finitura.

I materiali per il ripristino del c.a.

Lo spessore di intervento veicola la scelta del tipo di materiale da impiegarsi. In linea generale tutti i conglomerati cementizi sono costituiti da tre macro costituenti CEMENTO AGGREGATI e ACQUA. Gli AGGREGATI (sabbie e ghiaie) definiscono lo spessore minimo e massimo a cui i prodotti possono essere impiegati.

Tipi di conglomerati cementizi e campi d'impiego:

- **Boiacca** è costituita da cemento ed acqua utilizzata per iniezioni;
- **Malta (malte e rasanti)** è costituita da cemento, sabbia (diametro da 1 a 5 mm c.a.) ed acqua, utilizzata per collaggio se fluida o per applicazioni a spruzzo se tixotropica;
- **Betoncino (colabile)** è costituito da cemento, sabbia, ghiaio (diametro da 6 a 10/15 mm) ed acqua, utilizzato per collaggio anche entro cassero in spessori fino a circa 10 cm;
- **Calcestruzzo** è costituito da cemento, sabbia, ghiaio, ghiaia (diametro superiore a 18/20 mm) ed acqua, utilizzato per collaggio anche entro cassero in spessori maggiori di 10 cm;

Per la buona riuscita di ogni intervento di ripristino è indispensabile, oltre alla determinazione degli spessori di materiale degradato da asportare ed alla scelta prestazionale del prodotto più idoneo, che il progettista descriva dettagliatamente le operazioni che debbono essere eseguite e che l'impresa le esegua con meticolosità in cantiere.

Le operazioni da eseguire per la preparazione del supporto, per la miscelazione dei prodotti, per la loro applicazione e per la finitura, pur essendo estremamente semplici, vengono spesso sottovalutate da Progettisti, Imprese e Direzioni Lavori divenendo la causa principale di clamorosi insuccessi.



Fasi applicative dei prodotti per il ripristino

Rimozione del calcestruzzo ammalorato e incoerente

Il calcestruzzo incoerente o degradato deve essere rimosso mediante idrodemolizione o con scalpellatura meccanica, adottando tutte le precauzioni necessarie ad evitare il danneggiamento delle strutture superstiti. La superficie del calcestruzzo di supporto dovrà risultare macroscopicamente ruvida (inerte grosso a vista con un profilo i rugosità di circa 5 mm di profondità) allo scopo di ottenere la massima aderenza tra il nuovo ed il vecchio materiale. Tale macro ruvidità è indispensabile affinché si realizzi il meccanismo dell'espansione contrastata che è alla base del funzionamento dei conglomerati cementizi espansivi. Per le malte a base cementizia polimero-modificate e per i prodotti a base di resina la preparazione del supporto potrà essere effettuata anche mediante sabbiatura; non è necessaria la macro-ruvidità del supporto perché l'aderenza tra vecchio e nuovo è garantita mediante l'azione collante della resina e non mediante il meccanismo dell'espansione contrastata.

Pulizia delle armature scoperte

I ferri di armatura messi a nudo in fase di preparazione del supporto cementizio ammalorato dovranno essere puliti dalle scaglie di ossido, preferibilmente mediante sabbiatura. Il trattamento successivo dei ferri puliti con un prodotto che ne ripristini la condizione di passivazione deve essere previsto quando non sia garantito un copriferro minimo di 15-20 mm o quando si esegua una semplice rasatura superficiale.

Posizionamento di armature aggiuntive

Qualora sia necessario aggiungere o sostituire delle armature o eventuale rete elettrosaldata, queste verranno poste in opera prima della pulizia della superficie di supporto. I nuovi ferri dovranno avere un copriferro di almeno 20 mm e dovranno essere distaccati dal supporto mediante l'uso di distanziatori di almeno 10 mm, per permettere il passaggio a tergo della malta. Lo spessore minimo di intervento, in presenza di armatura aggiuntiva, non potrà quindi essere inferiore a 45-50 mm.

Pulizia e saturazione della superficie di supporto

Per la corretta applicazione dei prodotti cementizi si deve effettuare una accurata pulizia del supporto con acqua in pressione per eliminare polvere e residui di materiale lasciati dalle opere di preparazione preliminare. Immediatamente prima dell'applicazione dei prodotti di riparazione il supporto deve essere bagnato a saturazione al fine di evitare sottrazione dell'acqua d'impasto da parte del sottofondo. Se la saturazione non viene eseguita efficacemente si potrebbe determinare aderenza precaria e fessurazione del materiale di apporto.

Applicazione dei materiali da ripristino

Le modalità applicative variano in relazione alla tecnologia d'intervento utilizzata ed al tipo di materiale prescelto, è sempre indispensabile attenersi scrupolosamente a quanto riportato nelle schede tecniche dei singoli prodotti.

Finitura

Quando il ripristino viene realizzato con malte tixotropiche la superficie deve essere lisciata mediante frattazzatura. Tale operazione deve essere eseguita con molta cura, infatti una corretta frattazzatura è indispensabile per contrastare efficacemente la formazione di microfessure, derivanti dal ritiro plastico. La frattazzatura dovrà eseguirsi dopo un certo tempo dall'applicazione, in funzione delle condizioni climatiche. L'intervallo di tempo tra l'applicazione e la finitura con frattazzo è stabilito in funzione del primo irrigidimento della malta, che si determina quando, appoggiando una mano sulla superficie, le dita non affondano ma lasciano una leggera impronta sulla malta. Le malte colabili vengono messe in opera su superfici orizzontali con finitura staggiata o eventualmente spazzolata.

Stagionatura

Le superfici ripristinate lasciate a vista devono essere condizionate con maturazione umida oppure spruzzate con uno stagionante chimico. È consigliabile maturare i getti eseguiti entro cassero posponendo il più possibile il disarmo del cassero. In condizioni ideali la stagionatura dovrebbe essere prolungata per circa una settimana.

Interventi di ripristino

INTERVENTO	FASE 1
Localizzato su superfici verticali e intradossi su - Travi - Pilastrì - Pulvini - Intradosso solette - Vele	INTERVENTO TIPO A Ricostruzione a spessore con malta tixotropica applicata manualmente a rinzaffo
Localizzato di superfici orizzontali su estradossi e solette su - Baggioli - Cordoli - Testata di soletta	INTERVENTO TIPO B Colaggio di malta o betoncino a consistenza fluida
Diffuso su superfici verticali e intradossi - Travi - Pilastrì - Pulvini - Intradosso solette - Vele	INTERVENTO TIPO A Ricostruzione a spessore con malta tixotropica applicata a spruzzo con intonacatrice
Riparazione di superfici orizzontali su estradossi e solette	INTERVENTO TIPO B Colaggio di malta o betoncino a consistenza fluida
Ricostruzione di solette e/o getti di spessore >100 mm	INTERVENTO TIPO C Colaggio di betoncino o calcestruzzo espansivo a consistenza superfluida
Ricostruzione o ringrosso di travi, pilastrì o muri in c.a. mediante incamiciatura	INTERVENTO TIPO A Ricostruzione a spessore con malta tixotropica applicata manualmente o a spruzzo con intonacatrice
Ricostruzione o ringrosso di travi, pilastrì o muri in c.a. mediante incamiciatura	INTERVENTO TIPO B Applicazione per colaggio entro cassero di malta o betoncino a consistenza superfluida

Gli interventi di ripristino del c.a. si possono distinguere in base a criteri diversi, tuttavia distinguere l'approccio di intervento in funzione dell'elemento da ripristinare, la sua geometria e stato di conservazione consente di individuare la tecnica di intervento più idonea.

FASE 2	FASE 3	SPESSORE DI INTERVENTO
INTERVENTO TIPO D Rasatura di tutte le superfici con malta tixotropica di granulometria fine (applicazione manuale o a spruzzo con intonacatrice)	INTERVENTO TIPO F Verniciatura protettiva delle superfici ripristinate	0,2-50 mm
-	-	10-100 mm
INTERVENTO TIPO D Rasatura di tutte le superfici con malta tixotropica di granulometria fine (applicazione manuale o a spruzzo con intonacatrice)	INTERVENTO TIPO F Verniciatura protettiva delle superfici ripristinate	10-50 mm
INTERVENTO TIPO E impermeabilizzazione di solette da ponte	-	10—100 mm
INTERVENTO TIPO E Impermeabilizzazione di solette da ponte	INTERVENTO TIPO F Verniciatura protettiva delle superfici ripristinate	>100 mm
INTERVENTO TIPO D Rasatura di tutte le superfici con malta tixotropica di granulometria fine (applicazione manuale)	INTERVENTO TIPO F Verniciatura protettiva delle superfici ripristinate	30-50 mm
INTERVENTO TIPO F Verniciatura protettiva delle superfici ripristinate	-	30-100 mm

INTERVENTO TIPO A

Malte tixotropiche

Prodotti	Obiettivo	Spessore di applicazione
• EXOCEM P 1K • EXOCEM P 2K • EXOCEM FP 60 • EXOCEM FP 60 F	Ricostruzione a spessore di porzioni di calcestruzzo, anche estese, con malte tixotropiche applicabili a mano o a spruzzo con apposite macchine intonacatrici	10-50 mm

EXOCEM P 1K

Malta cementizia tixotropica di classe R4, polimero-modificata, monocomponente contenente fibre in poliacrilonitrile per il controllo del ritiro in fase plastica, applicabile in spessori da 10 a 50 mm per strato, manualmente o a spruzzo, aderisce anche su superfici in c.a. solo sabbiato.

EXOCEM P 2K

Malta cementizia tixotropica di classe R4, polimero-modificata, bi-componente contenente fibre sintetiche in poliacrilonitrile e agenti per il controllo del ritiro sia in fase plastica sia in fase indurita. Miscelato con il componente liquido Exocem P2K parte B, un lattice costituito da selezionati copolimeri sintetici in dispersione acquosa, costituisce una malta avente elevate resistenze meccaniche e adesione anche su supporti in c.a. solamente sabbiati. Exocem P2K applicabile in spessori da 10 a 50 mm per strato, manualmente o a spruzzo.

EXOCEM FP 60

Malta cementizia tixotropica di classe R4, espansiva in aria contenente fibre sintetiche in poliacrilonitrile e agenti per il controllo del ritiro sia in fase plastica, sia in fase indurita. Progettata per il ripristino durabile del calcestruzzo applicabile in spessori compresi tra 10 e 50 mm, manualmente o a spruzzo, in presenza di ferri di armatura aggiuntivi e/o reti elettrosaldate in acciaio ancorate al sottofondo.





EXOCEM FP 60 F

Malta cementizia tixotropica di classe R4, espansiva in aria contenente fibre in poliacrilonitrile per il controllo del ritiro in fase plastica, fibro-rinforzata con fibre inorganiche. Exocem FP 60 F è applicabile, in spessori da 10 a 50 mm per strato, manualmente o a spruzzo, anche in assenza di ferri di armatura aggiuntivi e/o reti elettrosaldate in acciaio ancorate al sottofondo.

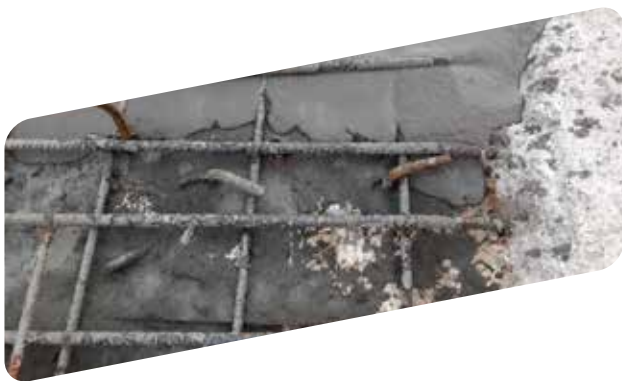


EXOCEM PVA TX

Malta cementizia tixotropica strutturale R4 fibrorinforzata con fibre sintetiche strutturali di polivinilalcol. Specifica per interventi di ringrosso di sezione armata di pilastri divisorii in calcestruzzo e muratura in cui la presenza di fibre in PVA (polivinilalcol) può sostituire l'armatura secondaria.

INTERVENTO TIPO B

Prodotti	Obiettivo	Spessore di applicazione
• EXOCEM CM • EXOCEM CM F	Ripristino o ringrosso di elementi orizzontali o verticali confinati entro cassero con malte colabili o pompabili con l'utilizzo di idonee attrezzature	10-50 mm
• EXOCEM G2 S	Ripristino o ringrosso di elementi orizzontali o verticali confinati entro cassero con betoncini colabili o calcestruzzi a ritiro compensato, manualmente o con l'utilizzo di idonee pompe	da 50 a >100 mm
• EXOCEM STEEL GS • EXOCEM CM R • EXOCEM CM R Rapid	Ricostruzione di giunti stradali e testate di solette. Ripristino, ringrosso e rinforzo di elementi orizzontali o verticali confinati entro cassero con malte colabili fibrorinforzate con fibre in acciaio	2-100 mm
• EXOCEM 22 S • EXOCEM G1 • EXOCEM G1 FAST • EXOCEM G2 S	Ancoraggio di precisione mediante colaggio di malta o betoncino superfluido privo di ritiro	10-150 mm



EXOCEM CM

Malta cementizia colabile di classe R4, espansiva in aria, contenete additivi superfluidificanti, fibre sintetiche in poliacrilonitrile e agenti per il controllo del ritiro sia in fase plastica, che in fase indurita. Dopo l'aggiunta di acqua, si ottiene una malta a consistenza fluida o superfluida, priva di ritiro, ad elevata resistenza meccanica e durabilità, resistente ai solfati, idonea per ripristinare, riparare o rinforzare strutture in c.a. degradate mediante applicazione per colaggio in spessori compresi tra 10 a 50 mm, in presenza di ferri di armatura aggiuntivi e/o reti elettrosaldate in acciaio ancorate al sottofondo.

EXOCEM CM F

Malta cementizia colabile di classe R4, espansiva in aria, contenente fibre in poliacrilonitrile per il controllo del ritiro in fase plastica, fibro-rinforzata con fibre inorganiche. Dopo l'aggiunta di acqua, si ottiene una malta a consistenza fluida o superfluida, priva di ritiro, ad elevata resistenza meccanica e durabilità, resistente ai solfati, idonea per ripristinare, riparare o rinforzare strutture in c.a. degradate mediante applicazione per colaggio in spessori compresi tra 10 a 50 mm, anche in assenza di ferri di armatura aggiuntivi e/o reti elettrosaldate in acciaio ancorate al sottofondo.



EXOCER CM R

Malta cementizia colabile di classe R4, espansiva in aria, contenente fibre in poliacrilonitrile per il controllo del ritiro in fase plastica, fibrorinforzata con fibre rigide in acciaio di forma uncinata. Le fibre consentono una migliore distribuzione delle tensioni, limitando l'ampiezza e l'estensione di eventuali fessure della matrice cementizia, consentendo alla malta di resistere alle sollecitazioni anche dopo la formazione delle prime cavillature. La malta, di consistenza fluida o superfluida, è applicabile per colaggio, in spessori compresi tra 10 a 50 mm, anche in assenza di ferri di armatura aggiuntivi e/o reti elettrosaldate in acciaio ancorate al sottofondo.

EXOCER STEEL GS

Malta cementizia colabile di classe R4, a comportamento duttile, contenente fibre in poliacrilonitrile per il controllo del ritiro in fase plastica, fibrorinforzata con fibre rigide in acciaio ad elevatissima resistenza meccanica ($C > 120$ MPa). Le fibre in acciaio garantiscono la resistenza flessionale a trazione della malta anche dopo la fessurazione della matrice cementizia. EXOCER STEEL GS è applicabile per colaggio, in spessori compresi tra 10 a 100 mm per il rinforzo di strutture anche in assenza di armatura aggiuntiva.

EXOCER CM R RAPID

Malta cementizia colabile di classe R4, rapida, contenente fibre in poliacrilonitrile per il controllo del ritiro in fase plastica, fibrorinforzata con fibre rigide in acciaio di forma uncinata. Sviluppa elevate resistenze meccaniche anche alle brevissime stagionature e alle basse temperature (fino a -5°C). La malta, di consistenza fluida o superfluida, è applicabile per colaggio, in spessori compresi tra 10 a 150 mm.

EXOCER G2 S

Betoncino colabile di classe R4, espansivo, contenente additivi superfluidificanti, fibre sintetiche in poliacrilonitrile e agenti per il controllo del ritiro sia in fase plastica sia in fase indurita. Dopo l'aggiunta di acqua, si ottiene una malta superfluida, priva di ritiro, di elevata resistenza meccanica, impermeabilità e durabilità, resistente ai solfati, idoneo per l'ancoraggio di precisione di strutture metalliche o macchinari e la riparazione del calcestruzzo mediante colaggio entro cassero in presenza di ferri di armatura aggiuntivi e/o reti elettrosaldate in acciaio ancorate al sottofondo.

EXOCER 22 S

Legante cementizio premiscelato espansivo contenente additivi superfluidificanti, formulato per essere utilizzato quale speciale legante cementizio, espansivo, per realizzare, in modo semplice ed affidabile, betoncini o calcestruzzi a ritiro compensato, ad elevata fluidità e resistenza meccanica per ripristinare, riparare o rinforzare strutture in calcestruzzo degradate. Si utilizza tal quale per il confezionamento di boiacca superfluida adatta ad essere iniettata nelle guaine dei cavi post-tesi, in rocce e nelle cavità del calcestruzzo.



EXOCER G1

Malta cementizia colabile di classe R4, a ritiro compensato, autolivellante, con l'aggiunta di acqua si ottiene una malta viscoplastica, priva di ritiro, specificatamente progettata per ancoraggi di sicurezza ed inghisaggi.

EXOCER G1 FAST

Malta cementizia colabile di classe R4, a ritiro compensato, autolivellante, con l'aggiunta di acqua si ottiene una malta viscoplastica, priva di ritiro, specificatamente progettata per ancoraggi di sicurezza ed inghisaggi. EXOCER G1 FAST è una malta a presa normale con indurimento accelerato specifica per uso invernale nell'ancoraggio di elementi in c.a. prefabbricati.



INTERVENTO TIPO C

Colaggio di betoncino o calcestruzzo espansivo a consistenza superfluida

Prodotti	Obiettivo	Spessore di applicazione
• EXOCEM G2 S • EXOCEM 22 S • EXOCEM M105	Ripristino o ringrosso di elementi orizzontali o verticali confinati entro cassero con calcestruzzi a ritiro compensato, manualmente o con l'utilizzo di idonee pompe	>100 mm

EXOCEM G2 S

Betoncino colabile di classe R4, espansiva, contenente additivi superfluidificanti, fibre sintetiche in poliacrilonitrile e agenti per il controllo del ritiro sia in fase plastica sia in fase indurita. Dopo l'aggiunta di acqua, si ottiene una malta superfluida, priva di ritiro, di elevata resistenza meccanica, impermeabilità e durabilità, resistente ai solfati, idoneo per l'ancoraggio di precisione di strutture metalliche o macchinari e la riparazione del calcestruzzo mediante colaggio entro cassero in presenza di ferri di armatura aggiuntivi e/o reti elettrosaldate in acciaio ancorate al sottofondo.



EXOCEM 22 S

Legante cementizio premiscelato espansivo contenente additivi superfluidificanti, formulato per essere utilizzato quale speciale legante cementizio, espansivo, per realizzare, in modo semplice ed affidabile, betoncini o calcestruzzi a ritiro compensato, ad elevata fluidità e resistenza meccanica per ripristinare, riparare o rinforzare strutture in calcestruzzo degradate. Si utilizza tal quale per il confezionamento di boiacca superfluida adatta ad essere iniettata nelle guaine dei cavi post-tesi, in rocce e nelle cavità del calcestruzzo.

EXOCEM M105

Additivo in polvere che coniuga l'azione espansiva a una riduzione dell'acqua di impasto per realizzare calcestruzzi e malte a ritiro compensato, e il confezionamento di boiacche/malte da iniezione superfluide, facilmente pompabili ed antiritiro.



INTERVENTO TIPO D

Rasatura di tutte le superfici con malta tixotropica di granulometria fine (applicazione manuale o a spruzzo con intonacatrice)

Prodotti	Obiettivo	Spessore di applicazione
• RASOCEM PROTECT FLEX • RASOCEM RA 40 • RASOCEM P 2K	Rasatura di superfici verticali o orizzontali con malte tixotropiche mono o bi-componenti polimero-modificate applicabili manualmente o a spruzzo con macchina intonacatrice	1-15 mm

RASOCEM RA 40

Malta strutturale di classe R3, tixotropica, polimero-modificata, di colore grigio a base di cemento, aggregato minerale di particolare composizione granulometrica, fibre sintetiche in poliacrilonitrile, resistente agli agenti atmosferici, con ottima adesione su tutti i tipi di supporto. Si applica in spessore millimetrico (da 1 a 3 mm ca.) a mano o a spruzzo.

RASOCEM P 2K

Malta cementizia tixotropica di classe R4, polimero-modificata, bi-componente contenente fibre sintetiche in poliacrilonitrile e agenti per il controllo del ritiro sia in fase plastica sia in fase indurita. Miscelato con il componente liquido RASOCEM P2K parte B, un lattice costituito da selezionati copolimeri sintetici in dispersione acquosa, costituisce una malta avente elevate resistenze meccaniche e adesione anche su supporti in c.a. solamente sabbiati. RASOCEM P2K è applicabile in spessori da 3 a 15 mm per strato, manualmente o a spruzzo.

RASOCEM PROTECT FLEX

Malta cementizia, tixotropica, bicomponente elastica, di colore grigio specifica per la protezione e l'impermeabilizzazione del calcestruzzo. Si applica manualmente o a spruzzo in spessore sottile (c.a. 2 mm) come rivestimento di pile ed impalcati di ponti e viadotti in calcestruzzo per la protezione dai fenomeni di carbonatazione di strutture che presentano uno spessore di copriferro inadeguato. Il rivestimento e la protezione di strutture in c.a. soggette a deformazioni e fessurazioni od a contatto con acqua di mare, sali disgelanti e solfati.



INTERVENTO TIPO E

Impermeabilizzazione di solette da ponte

RASOCEM PROTECT FLEX

Malta cementizia, tixotropica, bicomponente elastica, di colore grigio specifica per la protezione e l'impermeabilizzazione del calcestruzzo. Si applica manualmente o a spruzzo in spessore sottile (c.a. 2 mm) come rivestimento di pile e impalcati di ponti e viadotti in calcestruzzo per la protezione dai fenomeni di carbonatazione di strutture che presentano uno spessore di copriferro inadeguato. Il rivestimento e la protezione di strutture in c.a. soggette a deformazioni e fessurazioni od a contatto con acqua di mare, sali disgelanti solfati e bitume.

GEOSTRADA SELF

Membrana antipumping studiata per il rinforzo, l'impermeabilizzazione ed il ripristino stradale. Il prodotto è certificato per l'utilizzo su impalcati stradali, ponti e viadotti secondo EN 14695 - Membrane bituminose armate per l'impermeabilizzazione di impalcati di ponti in calcestruzzo e altre superfici di calcestruzzo soggette a traffico.

ELIMINATOR®

Membrana impermeabilizzante ad alte prestazioni per la protezione di ponti in cemento ed acciaio basata sull'esclusiva tecnologia avanzata delle resine ESSE-LAC® di GCP, per la realizzazione di rivestimenti per impermeabilizzazione specialistica. ELIMINATOR® è una resina metacrilica bi-componente applicabile a freddo, manualmente o a spruzzo. Indurisce rapidamente per fornire una membrana continua, resistente e flessibile, impermeabile all'acqua, resistente chimicamente, applicabile direttamente sotto asfalto.



INTERVENTO TIPO F

Verniciatura protettiva delle superfici ripristinate



FINISOL SF 100

Soluzione idrorepellente monocomponente a base acquosa pronta all'uso, destinata a proteggere superfici in calcestruzzo. Riduce significativamente la sensibilità del calcestruzzo all'abrasione grazie ad un effetto impermeabilizzante. Migliora la resistenza ai cicli di gelo-digelo anche in presenza di sali disgelanti.

RURECOAT 420

Vernice elastomerica acrilica anti-carbonatazione per la protezione del calcestruzzo nuovo e ripristinato. Può essere applicato a rullo o a spruzzo, una volta asciutto costituisce un rivestimento elastico, per la protezione di supporti in calcestruzzo dalla penetrazione di agenti aggressivi presenti nella atmosfera.

RURECOAT 485

Vernice elastomerica acrilica anti-carbonatazione per la protezione del calcestruzzo nuovo e ripristinato. Può essere applicato a rullo o a spruzzo, una volta asciutto costituisce un rivestimento elastico, per la protezione di supporti in calcestruzzo dalla penetrazione di agenti aggressivi presenti nella atmosfera.

RURECOAT 467 PU

Vernice elastomerica acrilica anti-carbonatazione per la protezione del calcestruzzo nuovo e ripristinato. Può essere applicato a rullo o a spruzzo, una volta asciutto costituisce un rivestimento elastico, per la protezione di supporti in calcestruzzo dalla penetrazione di agenti aggressivi presenti nella atmosfera.

RASOCEM PROTECT FLEX

Malta cementizia, tixotropica, bicomponente elastica, di colore grigio specifica per la protezione e l'impermeabilizzazione del calcestruzzo. Si applica manualmente o a spruzzo in spessore sottile (c.a. 2 mm) come rivestimento di pile e impalcati di ponti e viadotti in calcestruzzo per la protezione dai fenomeni di carbonatazione di strutture che presentano uno spessore di copriferro inadeguato. Il rivestimento e la protezione di strutture in c.a. soggette a deformazioni e fessurazioni od a contatto con acqua di mare, sali disgelanti e solfati.

PRODOTTI COMPLEMENTARI

Ancoranti chimici

RESINFIX E 600

Ancorante chimico bi-componente epossidico puro senza stirene in cartuccia a due compartimenti specifico per l'ancoraggio di barre filettate e barre ad aderenza migliorata nel calcestruzzo con prestazione sismica di classe C2.

RESINFIX 400 CE

Ancorante chimico bi-componente a base vinilestere, privo di stirene in cartuccia a due compartimenti specifico per l'ancoraggio di barre filettate e barre ad aderenza migliorata nel calcestruzzo.



Resine per riprese di getto

CHRYSO® ADERAN

Emulsione di resine sintetiche da aggiungere all'acqua di impasto per ottenere malte cementizie dotate di alto potere adesivo. Impiegato tal quale è idoneo come ponte di aggrappo per realizzare riprese di getto.

CHRYSO® ADERAN PLUS

Emulsione di resine sintetiche da aggiungere all'acqua di impasto per ottenere malte cementizie dotate di alto potere adesivo. Utilizzato direttamente sul supporto in calcestruzzo funge da primer di ripresa di getto.

CHRYSO® ADEPOX

Adesivo epossidico bicomponente fluido, a lungo tempo aperto, specifico per incollaggi strutturali e riprese di getto di calcestruzzo e malte applicabile manualmente o a spruzzo.

CHRYSO® ADEPOX T

Adesivo epossidico bicomponente in pasta, di colore grigio, ad elevatissimo potere adesivo progettato per incollaggi strutturali calcestruzzo - calcestruzzo e calcestruzzo - acciaio.



Stagionanti - Antievvaporanti

CURING ECO

Protettivo in emulsione acquosa incolore pronto all'uso, che, applicato sul calcestruzzo fresco, forma una pellicola antievvaporante, facilitando la corretta maturazione del calcestruzzo anche in condizioni termoigrometriche estreme (forte ventilazione e alta temperatura).

CHRYSO® PAVING PROTECT

Prodotto per il consolidamento superficiale, chimicamente reattivo per conglomerati cementizi esistenti e antievvaporante per nuovi getti in calcestruzzo.

Riduce, in fase plastica, la tensione superficiale dell'acqua presente nei pori riducendo in questo modo la formazione di fessure da ritiro. Reagisce inoltre con la matrice cementizia durante il suo indurimento riducendo la permeabilità all'acqua.



Additivi

CHRYSO® SRA

Additivo liquido SRA (Shrinkage-Reducing Admixture) riduce la tensione superficiale dell'acqua sui pori capillari dell'impasto riducendo drasticamente il ritiro in fase plastica e la comparsa di microfessurazioni.

L'additivo agisce migliorando la lavorabilità delle malte, diminuendo il calore di idratazione sviluppato durante la presa, e coadiuvando lo sviluppo dell'espansione delle malte espansive.

CHRYSO® XEL 450

Accelerante di indurimento esente da cloruri, agisce come catalizzatore delle reazioni iniziali d'idratazione dei cementi. In particolare, a basse temperature, vi è un'accelerazione di presa e le resistenze meccaniche si sviluppano rapidamente.

CHRYSO® EQUALIS 100

Ritardante di presa di nuova generazione, riveste le particelle idratanti di cemento che risultano in sospensione durante la reazione di idratazione chimica con limitato impatto sullo sviluppo delle resistenze. Ideale per getti in climi caldi e per calcestruzzi e malte che devono essere pompate a grandi distanze.

PIERI® VMAR 10 P

Additivo idrofugo che, aggiunto agli impasti, permette di realizzare calcestruzzi e malte impermeabili sia alla risalita capillare dell'acqua che ad una moderata pressione idrostatica.

Esplica la sua azione reagendo con la naturale umidità presente all'interno del calcestruzzo e delle malte per formare, all'interno dei pori capillari della pasta cementizia, uno strato di molecole idrofobe che respingono l'acqua.

Passivazione ferri di armatura

RURECOAT MONO

Rivestimento cementizio monocomponente polimero modificato Applicato manualmente a pennello sulle armature in acciaio crea una barriera contro delle armature. Prima degli interventi di riparazione del calcestruzzo in edifici e opere di ingegneria civile.



Tabella riassuntiva prodotti

Prodotto	Descrizione	Campo di impiego	Pag.
RURECOAT MONO	Rivestimento cementizio monocomponente	Passivazione dei ferri di armatura	29
RASOCEM RA 40	Malta cementizia monocomponente polimero-modificata di granulometria fine	Rasatura a basso spessore del calcestruzzo (spessore di applicazione 1 - 5 mm)	25
RASOCEM P 2K	Malta cementizia bicomponente polimero-modificata di granulometria media	Rasatura a basso spessore del calcestruzzo (spessore di applicazione 3 - 20 mm)	25
EXOCCEM FP 60	Malta cementizia tixotropica, monocomponente fibrorinforzata con fibre PAN	Riparazione del calcestruzzo, a mano o a spruzzo, con spessori di applicazione da 1 a 3 cm	20
EXOCCEM FP 60 F	Malta cementizia tixotropica, monocomponente fibrorinforzata con fibre PAN e fibre inorganiche	Riparazione del calcestruzzo, a mano o a spruzzo, con spessori di applicazione da 1 a 5 cm	21
EXOCCEM P 1K	Malta cementizia tixotropica, monocomponente, polimero-modificata fibrorinforzata con fibre PAN	Riparazione del calcestruzzo, a mano o a spruzzo, con spessori di applicazione da 1 a 5 cm	20
EXOCCEM P 2K	Malta cementizia tixotropica, bicomponente, polimero-modificata fibrorinforzata con fibre PAN	Riparazione del calcestruzzo, a mano o a spruzzo, con spessori di applicazione da 1 a 5 cm	20
EXOCCEM G1	Malta cementizia, monocomponente, colabile superfluida	Riparazione del calcestruzzo, inghisaggi e ancoraggi di precisione	23
EXOCCEM G1 FAST	Malta cementizia, monocomponente, colabile superfluida	Prodotto a presa normale e rapido indurimento per applicazioni a temperature fino a 5°C nella riparazione del calcestruzzo, inghisaggi e ancoraggi di precisione	23
EXOCCEM G2 S	Betoncino cementizio (Dmax 8 mm), monocomponente, colabile super- fluido	Riparazione del calcestruzzo, inghisaggi e ancoraggi di precisione	23
EXOCCEM CM	Malta cementizia, monocomponente, colabile superfluida, fibrorinforzata con fibre PAN	Riparazione del calcestruzzo, per colaggio anche entro cassero, con spessori di applicazione da 1 a 3 cm	22
EXOCCEM CM F	Malta cementizia, monocomponente, colabile superfluida, fibrorinforzata con fibre PAN e fibre inorganiche	Riparazione del calcestruzzo, per colaggio anche entro cassero, con spessori di applicazione da 1 a 5 cm	22

Prodotto	Descrizione	Campo di impiego	Pag.
EXOCER CM R	Malta cementizia, monocomponente, colabile superfluida, fibrorinforzata con fibre PAN e fibre in acciaio rigide	Riparazione del calcestruzzo, per colaggio anche entro cassero, con spessori di applicazione da 1 a 5 cm	23
EXOCER CM R RAPID	Malta cementizia, monocomponente, colabile superfluida, fibrorinforzata con fibre PAN e fibre in acciaio rigide	Riparazione rapida del calcestruzzo, per colaggio, con spessori di applicazione da 1 a 15 cm. Rapido sviluppo delle resistenze meccaniche anche a basse temperature (< 0°C)	23
EXOCER STEEL GS	Malta cementizia, duttile con elevatissime resistenze meccaniche (> 100 MPa), monocomponente, colabile fluida, fibrorinforzata con fibre PAN e fibre in acciaio rigide	Riparazione e rinforzo del calcestruzzo, per colaggio anche entro cassero, con spessori di applicazione da 1 a 100 cm	23
RASOCER GRIP	Malta cementizia bicomponente polimero-modificata flessibile di granulometria fine	Impermeabilizzazione e protezione del calcestruzzo e di impalcati da ponte anche al di sotto del manto bituminoso (spessore di applicazione 2-3 mm)	24
RASOCER PROTECT FLEX	Malta cementizia bicomponente polimero-modificata elastica di granulometria fine	Impermeabilizzazione e protezione del calcestruzzo e di impalcati da ponte anche al di sotto del manto bituminoso (spessore di applicazione 2-3 mm)	25 26 27
ELIMINATOR	Sistema impermeabilizzante elastico a base di resine metacriliche applicabile a spruzzo a freddo	Impermeabilizzazione di impalcati da ponte al di sotto del manto bituminoso	26
RURECOAT 420	Vernice acrilica elastica, monocomponente	Protezione anti-carbonatazione del calcestruzzo	27
RURECOAT 485	Vernice acrilica metacrilica rigida, monocomponente a base solvente	Protezione anti-carbonatazione del calcestruzzo resistente all'abrasione	27
RURECOAT 467 PU	Vernice acrilica poliuretanica elastica, bicomponente e a base solvente	Protezione anti-carbonatazione del calcestruzzo, impermeabile ai cloruri, idonea per superfici sempre bagnate e ambienti chimicamente aggressivi	27
FINISOL SF 100	Impregnante a base silani/alcossisilani monocomponente a base acqua	Idrofobizzante per superficie in c.a. migliora la resistività superficiale e la resistenza alla carbonatazione	27
CHRYSO® ADERAN	Emulsione di copolimeri acrilici in acqua	Promotore di adesione per riprese di getto	28
CHRYSO® ADERAN PLUS	Emulsione di resine sintetiche	Promotore di adesione per riprese di getto	28

Prodotto	Descrizione	Campo di impiego	Pag.
CHRYSO® ADEPOX	Adesivo epossidico fluido a lungo tempo aperto	Incollaggi strutturali e promotore di adesione per riprese di getto	28
CHRYSO® ADEPOX T	Adesivo epossidico tixotropico	Incollaggi strutturali calcestruzzo - calcestruzzo e calcestruzzo - acciaio	28
RESINFIX E 600	Ancorante chimico in cartuccio a base di resina epossidica in cartuccia	Fissaggio di barre filettate e armature post-installate nel calcestruzzo. Classe di prestazione sismica C2	28
RESINFIX 400 CE	Ancorante chimico in cartuccio a base di resina vinilestere in cartuccia	Fissaggio di barre filettate e armature post-installate nel calcestruzzo.	28
CHRYSO® SRA	Additivo liquido ritentore d'acqua (SRA)	Aggiunto alle malte assieme all'acqua di impasto, scongiura la formazione di cavillature in fase plastica e aumenta il tempo di lavorabilità in condizioni di forte insolazione e/o	29
CHRYSO® XEL 450	Additivo liquido accelerante di presa	Aggiunto alle malte assieme all'acqua di impasto, accelera presa e indurimento in caso di applicazioni a basse temperature	29
CHRYSO® EQUALIS 100	Additivo liquido ritardante di presa	Aggiunto alle malte assieme all'acqua di impasto, ritarda presa in caso di applicazioni ad alte temperature senza influire sulle prestazioni meccaniche finali del conglomerato.	29
PIERI® VMAR 10 P	Additivo idrofugo impermeabilizzante di massa	Aggiunto alle malte assieme all'acqua di impasto, permette di realizzare calcestruzzi e malte impermeabili sia alla risalita capillare dell'acqua che alla pressione idrostatica	29
CHRYSO® PAVING PROTECT	Protettivo incolore in emulsione acquosa	Antievaporante per malte e calcestruzzi	28
CURING ECO	Protettivo incolore in emulsione acquosa	Antievaporante per malte e calcestruzzi, consolidante chimicamente reattivo per superfici esistenti	28

NOTE



SAINT-GOBAIN ITALIA S.R.L.

Via Giovanni Bensi, 8
20152 Milano

www.chryso.it
sg-italia@saint-gobain.com