

IL CALCESTRUZZO

SISTEMI PER LA PROTEZIONE
E IL RIPRISTINO

SETTEF

IL CALCESTRUZZO

IL CALCESTRUZZO	2
IL DEGRADO	3
LA CARBONATAZIONE	4
RIPRISTINO DEL CALCESTRUZZO	6
I SISTEMI SETTEF PER IL RIPRISTINO E LA PROTEZIONE DEL CALCESTRUZZO	8
I PRODOTTI	10
VOCI DI CAPITOLATO	15

SETTEF

IL CALCESTRUZZO

Il calcestruzzo (di seguito CLS) è un conglomerato artificiale costituito da una miscela di legante, acqua e aggregati fini e grossi (sabbia e ghiaia) e con l'aggiunta, secondo le necessità, di additivi e/o aggiunte minerali che influenzano le caratteristiche fisiche o chimiche, nonché le prestazioni, del conglomerato sia fresco che indurito. Nel ventunesimo secolo, a seguito della sua produzione su scala industriale, è diventato uno dei materiali più utilizzati nelle costruzioni.

Di seguito verranno descritti i fenomeni di degrado che interessano il calcestruzzo e collegati a delle cause ben precise, in modo da individuare dei validi rimedi, così da aiutare chiunque si trovi ad affrontare problemi riguardanti il suo ammaloramento.



IL DEGRADO

Le cause di degrado del calcestruzzo possono essere classificate in 2 famiglie:

1. CAUSE DI DEGRADO INTERNE AL MANUFATTO:



■ Cattiva progettazione del manufatto - difetti formulativi.

Al fine di garantire alle strutture in cemento armato le prestazioni richieste del progettista, con riferimento specifico al grado di durabilità, alla lavorabilità e alla resistenza meccanica, deve essere effettuato dal produttore uno studio della miscela, detto mix design. Ciascun componente dell'impasto, se utilizzato in maniera scorretta, potrebbe dare luogo a punti deboli.

■ Non corretta posa in opera.

■ Inadeguati processi per curing.

Se la stagionatura non viene eseguita in modo corretto si possono verificare ritiri o fessurazioni nel manufatto.

2. CAUSE DI DEGRADO RICONDUCIBILI A INTERAZIONI CON L'AMBIENTE ESTERNO:



■ Aggressione chimiche.

Principalmente le aggressioni di tipo chimico sono da ricondurre all'azione dell'anidride carbonica (carbonatazione), dei solfati e dei cloruri (ad es. in zone di mare). Ciascuno di questi elementi innesca reazioni chimiche con il calcestruzzo, causandone la disgregazione.



■ Aggressioni fisiche.

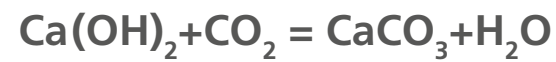
Microfessurazioni indotte da variazioni termoigrometriche. Si verificano a causa dei cicli gelo-disgelo dell'acqua presente all'interno del calcestruzzo qualora il livello di umidità relativa del composto superi un determinato valore chiamato "situazione critica". Deterioramento del manufatto a causa di temperature molto elevate. Infatti i ferri di armatura possono resistere fino a 500°C, mentre il calcestruzzo può resistere fino a 600°C.



■ Aggressioni meccaniche.

In questa categoria rientrano le lesioni del manufatto indotte da sollecitazioni meccaniche in servizio, come, ad esempio, assestamenti, sovraccarichi e carichi ciclici. È facile intuire che anche abrasioni, urti ed erosione sono tutte cause che a vario titolo comportano il degrado del calcestruzzo.

LA CARBONATAZIONE



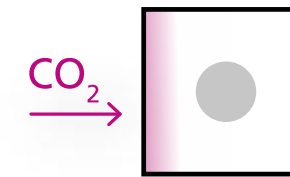
La carbonatazione è la causa di degrado più comune a cui è legata la porosità della struttura in calcestruzzo armato. Più il calcestruzzo è poroso e più risulta permeabile all'anidride carbonica (CO₂), all'ossigeno e all'umidità presenti nell'atmosfera.

Il fenomeno non comporta diminuzioni di resistenza nel calcestruzzo ma diventa estremamente pericoloso per i ferri d'armatura che vengono a trovarsi in un ambiente acido.

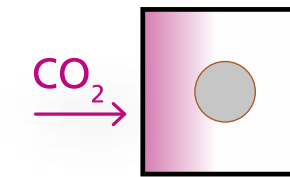
Tale fenomeno è dovuto alla penetrazione di anidride carbonica CO₂ nel calcestruzzo, la quale innesca la corrosione dei tondini (ferri di armatura) e dà origine a una serie di problematiche del tipo:

- diminuzione della sezione resistente del tondino con conseguente riduzione del suo carico portante e della sua resistenza;
- fessurazione del copri-ferro con conseguente distacco dello stesso;
- riduzione di aderenza acciaio-calcestruzzo (perdita di ancoraggio);
- cedimenti improvvisi per infragilimento.

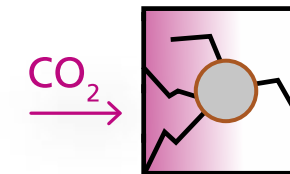
PROCESSO DI CARBONATAZIONE



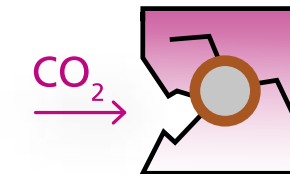
1. La CO₂ (anidride carbonica) inizia a neutralizzare il calcestruzzo.



2. Il fronte di carbonatazione si sposta dalla superficie all'interno del calcestruzzo.



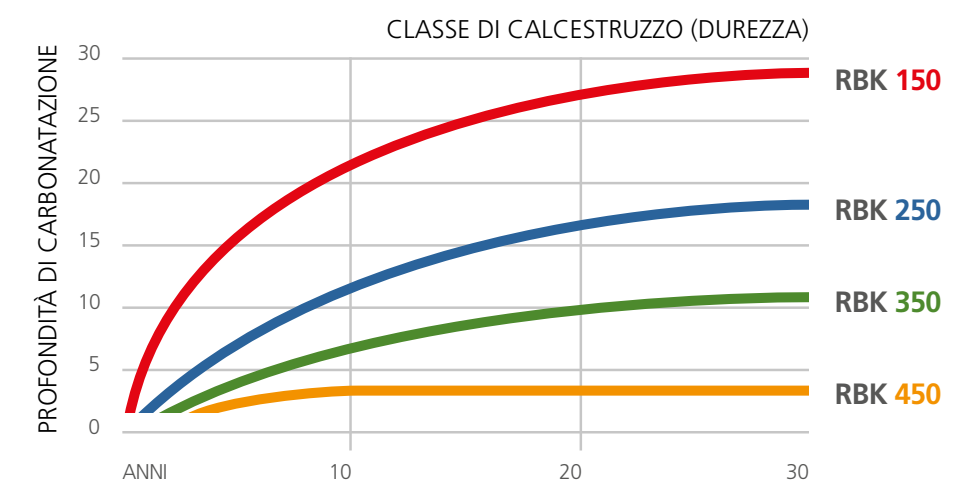
3. Il fronte di carbonatazione raggiunge i ferri di armatura. In combinazione con acqua e ossigeno si avvia la corrosione dell'acciaio.



4. La ruggine occupa un volume molto maggiore rispetto all'acciaio ed esercita quindi una forte pressione sulla copertura in calcestruzzo; questa si spacca lasciando scoperti i ferri di armatura.



VELOCITÀ DI CARBONATAZIONE IN RELAZIONE ALLE CLASSI DI RESISTENZA DEL CALCESTRUZZO



RIPRISTINO DEL CALCESTRUZZO

Per il ripristino di strutture in calcestruzzo è necessario utilizzare materiali marcati CE che rispondano a specifiche caratteristiche. Tali caratteristiche sono disciplinate dalla norma UNI EN 1504 che ha per titolo: "Prodotti e sistemi per la protezione e la riparazione delle strutture di calcestruzzo - Definizioni, requisiti, controllo di qualità e valutazione della conformità."

Tale norma definisce le procedure e le caratteristiche dei prodotti da utilizzare per la riparazione, manutenzione e protezione delle strutture in calcestruzzo.

Tra i requisiti specificati uno dei principali riguarda la resistenza a compressione, i cui valori determinano quattro classi di appartenenza delle malte e quindi il loro campo applicativo:

Classi R1 e R2 (meccaniche inferiori): impieghi non strutturali;

Classi R3 e R4 (meccaniche superiori): impieghi strutturali.

Le malte che appartengono alle classi R1 e R2 sono impiegate per interventi non strutturali.

In questa categoria di interventi infatti, possedere elevate resistenze meccaniche non è considerato un requisito fondamentale. Per tale ragione i prodotti appartenenti alle classi R1 e R2 vengono impiegati prevalentemente per la rasatura di superfici in calcestruzzo o muratura e per gli intonaci interni ed esterni.

Tutti i prodotti SETTEF specificamente formulati per il ripristino del calcestruzzo sono marcati CE, conformi cioè alla normativa UNI EN 1504-3 per la classe R2, malte non strutturali.



I SISTEMI SETTEF PER IL RIPRISTINO E LA PROTEZIONE DEL CALCESTRUZZO

I sistemi Settef per il ripristino del calcestruzzo si articolano secondo 4 fasi principali:

1. DIAGNOSI DELLA PATOLOGIA CHE HA DATO ORIGINE AL DEGRADO

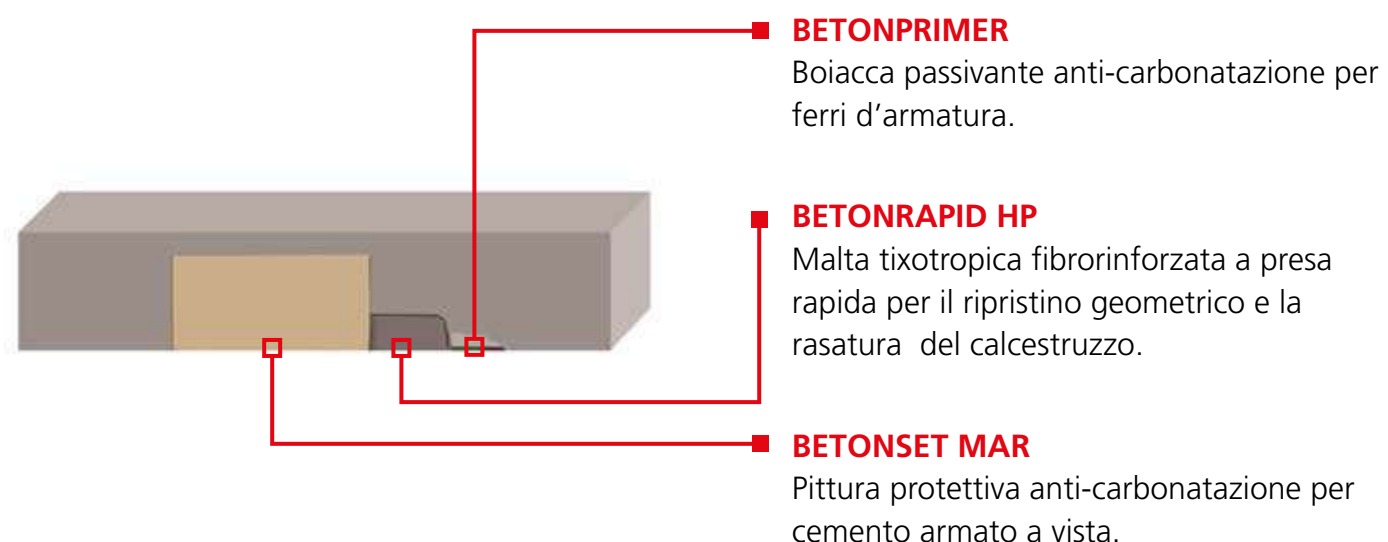
Nel ricorrere ai sistemi per il recupero del calcestruzzo degradato molto spesso non si tiene conto che è necessario innanzitutto eseguire un'attenta analisi della patologia ed individuarne la causa scatenante. Su superfici notevolmente degradate, procedere con interventi di ripristino superficiali permette di mascherare il problema nel breve periodo, ma non consente di risolverlo in via definitiva. Spesso il livello di carbonatazione va ben oltre lo strato di calcestruzzo che si vede ammalorato ed è quindi necessario procedere con tutte le verifiche preventive volte a definire il sistema di ripristino adeguato.

2. SCELTA DEL TIPO DI RIPRISTINO CHE S'INTENDE ADOTTARE

Frequentemente la superficie del cemento armato mostra solo qualche traccia di ruggine provocata dai sali di ferro del tondino che costituiscono l'armatura. In questo caso è sufficiente lavare la superficie con acqua e acido cloridrico (soluzione al 10%) e risciacquare abbondantemente con acqua. Successivamente è opportuno applicare la pittura protettiva per evitare l'insorgere del fenomeno della carbonatazione che potrebbe in breve tempo portare a situazioni di ammaloramento molto più rilevanti. Se la corrosione del tondino ha raggiunto un livello tale da aver causato fessurazioni e distacchi di materiale cementizio, è necessario asportare il calcestruzzo in profondità attorno al tondino stesso, procedere alla pulizia, utilizzare un passivante, ricostruire la parte mancante, rasare e applicare un protettivo idoneo.

3. SCELTA DEI MATERIALI DA UTILIZZARE

I prodotti Settef per il ripristino e la protezione del calcestruzzo sono specificamente formulati per assicurare la massima prestazione e garantire la tenuta e la durata nel tempo:



TUTTI I PRODOTTI SETTEF SONO MARCATI CE, CONFORMI ALLA NORMATIVA UNI EN 1504 (PRODOTTI E SISTEMI PER LA PROTEZIONE E LA RIPARAZIONE DELLE STRUTTURE IN CALCESTRUZZO; RIPARAZIONE NON STRUTTURALE).

4. MESSA IN OPERA DEI MATERIALI

Calcestruzzo ammalorato



Per procedere alla corretta messa in opera del sistema per il risanamento e la protezione dei calcestruzzi ammalorati occorre procedere secondo le fasi seguenti.

Scarificare il calcestruzzo con idoneo mezzo meccanico fino a portare a vista i ferri di armatura da trattare. Eliminare la ruggine dai tondini con adeguata spazzolatura, fino a riportare il ferro a lucentezza metallica. Impastare **BETONPRIMER** e applicarlo a pennello sui ferri da passivare.



Inumidire il fondo prima dell'applicazione di **BETONRAPID HP** che verrà effettuata mediante cazzuola o spatola.

Sui ferri di armatura applicare **BETONRAPID HP**, subito dopo la presa di **BETONPRIMER** e comunque non oltre le 24 ore, mediante applicazione a "schiaffo".



Completare la ricostruzione geometrica ed estetica, fresco su fresco, con **BETONRAPID HP** e rifinire direttamente con frattazzo di spugna.



Nel caso di supporti particolarmente degradati ed assorbenti è necessaria l'applicazione preventiva di **ISOLFLESS MV**.

Procedere quindi con l'applicazione di 2 mani di **BETONSET MAR**.

Calcestruzzo nuovo

Per la protezione di calcestruzzi nuovi particolarmente assorbenti può essere necessaria l'applicazione preventiva di **ISOLFLESS MV**.

Procedere quindi con l'applicazione di 2 mani di **BETONSET MAR**.

I PRODOTTI

BETONPRIMER

Boiacca passivante anticarbonatazione a base di leganti idraulici modificati con polimeri, inerti silicei e additivi vari, appositamente formulata per proteggere i ferri d'armatura da fenomeni di corrosione.

Prodotto marcato CE conforme alla normativa **UNI EN 1504-7** (prodotti e sistemi per la protezione e la riparazione delle strutture di calcestruzzo; protezione contro la corrosione delle armature) sistema di attestazione di conformità 4.



BETONPRIMER, INFORMAZIONI TECNICHE

CARATTERISTICHE PRESTAZIONALI DELLA MARCATURE CE	METODO	DATI PRINCIPALI A 20°C E 60% DI UMIDITÀ RELATIVA
Protezione dalla corrosione	EN 15183	Nessuna corrosione
Temperatura di transizione vetrosa	EN 12614	≥ 45°C
Adesione per taglio	EN 15184	≥ 80% del valore della barra nuda
Sostanze pericolose		In accordo con il punto 5.3



BETONRAPID HP

Malta cementizia tixotropica, fibrorinforzata a presa rapida per il ripristino geometrico e la rasatura del calcestruzzo, da applicare in uno spessore compreso tra 2 e 50 mm.

A base di leganti idraulici, sabbie silicee e fibre sintetiche.

Prodotto marcato CE conforme alla normativa **UNI EN 1504-3** (prodotti e sistemi per la protezione e la riparazione delle strutture di calcestruzzo; riparazione strutturale e non strutturale) per la **classe R2**: malte non strutturali.



BETONRAPID HP, INFORMAZIONI TECNICHE

CARATTERISTICHE PRESTAZIONALI DELLA MARCATURE CE	METODO	DATI PRINCIPALI A 20°C E 60% DI UMIDITÀ RELATIVA
Resistenza a compressione	EN 12190	$\geq 15 \text{ N/mm}^2$ (28 gg)
Contenuto ioni cloruro	EN 1015-17	$\leq 0,05 \%$
Aderenza su calcestruzzo	EN 1542	$\geq 0,8 \text{ N/mm}^2$ (28 gg)
Ciclo gelo-disgelo	UNI EN 1745	$\geq 0,8 \text{ N/mm}^2$
Assorbimento d'acqua per capillarità	EN 13057	$\leq 0,5 \text{ kg/m}^2 \text{ h}^{0,5}$
Reazione al fuoco	EN 13501-1	A1



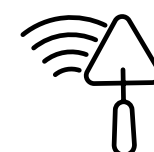
IL PRODOTTO 2 IN 1 SI PRESTA EFFICACEMENTE **ALLA RICOSTRUZIONE GEOMETRICA DELLA PORZIONE DI CLS AMMALORATO** E NE PERMETTE NEL CONTEMPO LA **RIFINITURA ESTETICA**.



BETONRAPID HP HA UN'ECCELLENTE ADESIONE SUI SUPPORTI IN CALCESTRUZZO.



LA RAPIDITÀ DI PRESA PERMETTE, PARTICOLARMENTE NEL PERIODO INVERNALE, DI ACCORCIARE NOTEVOLMENTE I TEMPI DI LAVORAZIONE.



DI **FACILE APPLICAZIONE**, CONSENTE LA REALIZZAZIONE DI RASATURE CHE POSSONO ARRIVARE FINO A 1,5 CM DI SPESSORE COMPLESSIVI SENZA CHE SI EVIDENZINO RITIRI E FESSURAZIONI.



BETONSET MAR

Protettivo uniformante coprente opaco a base di polimeri in emulsione acquosa, cariche micronizzate, additivi idrorepellenti, pigmenti inorganici stabili alla luce. Costituisce una barriera contro l'aggressione dei gas inquinanti presenti nell'atmosfera (in particolare CO₂ e SO₂).

Garantisce un'ottima permeabilità al vapore. La sua composizione a struttura chiusa lo rende particolarmente idoneo alla protezione dalla carbonatazione di strutture in cemento armato poste all'esterno; inoltre, per effetto della sua azione impermeabilizzante protegge il supporto dalla penetrazione di acqua minimizzando l'usura dovuta ai cicli gelo-disgelo. Idoneo all'applicazione su intonaci cementizi o come rinnovo di vecchie pitture ben ancorate, nelle condizioni microclimatiche più sfavorevoli.

Grazie alla elevata copertura è idoneo come uniformate di getti faccia vista molto disomogenei nel colore, senza tuttavia nascondere il disegno del getto stesso.

Prodotto marcato CE conforme alla normativa UNI EN 1504-7 (prodotti e sistemi per la protezione e la riparazione delle strutture di calcestruzzo; protezione contro la corrosione delle armature) sistema di attestazione di conformità 4.



BETONSET MAR, INFORMAZIONI TECNICHE

CARATTERISTICHE PRESTAZIONALI DELLA MARCATURA CE	METODO	DATI PRINCIPALI A 20°C E 60% DI UMIDITÀ RELATIVA
Permeabilità alla CO ₂	EN 1062-6	SD (CO ₂) > 50 m Spessore di 150 µm
Forza di aderenza per trazione diretta	EN 1542	≥0,8 N/mm ²
Permeabilità al vapore acqueo	EN 7783-2	Classe ISD < 5 m
Assorbimento capillare e permeabilità all'acqua	EN 1062-3	W < 0,1 kg/m ² h ^{0,5}
Reazione al fuoco	EN 13501-1	Nessuna prestazione determinata NPD (classe F)
Sostanze pericolose		Conformi al punto 5.3



VOCI DI CAPITOLATO

PREPARAZIONE

Preparazione della superficie da eseguirsi mediante asportazione del calcestruzzo carbonatato o in fase di carbonatazione in maniera tale da liberare tutte le zone ove è già compromessa la qualità del legame calcestruzzo-ferro; spazzolatura accurata della superficie per eliminare ogni traccia di polvere. La superficie del calcestruzzo dovrà essere irruvidita al fine di assicurare l'ancoraggio delle strato di applicazione previsto. I ferri di armatura dovranno essere riportati a lucentezza metallica mediante spazzolatura.

PASSIVAZIONE DEI FERRI

Sui ferri d'armatura (tondini) perfettamente ripuliti si procederà con l'applicazione a pennello di BETONPRIMER, boiaccia passivante anticarbonatazione a base di leganti idraulici modificati con polimeri, inerti silicei vagliati e additivi vari (prodotto marcato CE conforme alla normativa UNI EN 1504-7).

RIPRISTINO DEL CALCESTRUZZO

Subito dopo l'avvenuta presa di BETONPRIMER sui ferri di armatura e comunque non oltre le 24 ore, si procederà all'applicazione di BETONRAPID HP, malta antiritiro, tixotropica, fibrinforzata a presa rapida per il ripristino geometrico e la rasatura del calcestruzzo, a base di leganti idraulici, sabbie silicee e fibre sintetiche.(prodotto marcato CE conforme alla normativa UNI EN 1504-3 - Classe R2). L'applicazione verrà effettuata a cazzuola, su supporto inumidito, in strati successivi fresco su fresco fino ad ottenere lo spessore desiderato.

Nel caso di applicazioni a sbalzo, è possibile realizzare un'opportuna armatura metallica fissata al fondo che andrà poi annegata con il prodotto.

Il prodotto 2 in 1 si presta efficacemente alla ricostruzione estetica e geometrica della porzione di CLS ammalorato e ne permette nel contempo la rifinitura estetica tramite apposito frattazzo di spugna.

PROTEZIONE E FINITURA

Lo strato di finitura verrà realizzato mediante applicazione in due mani a pennello, rullo o spruzzo di BETONSET MAR, protettivo uniformante coprente a base di polimeri in emulsione acquosa, cariche micronizzate, additivi idrorepellenti, pigmenti inorganici stabili alla luce (prodotto marcato CE conforme alla normativa UNI EN 1504-2).

Così operando verrà costituita una barriera contro l'aggressione dei gas inquinanti presenti nell'atmosfera (in particolare CO₂ e SO₂).

CromoCampus è il centro di Formazione di Cromology Italia dedicato ai professionisti dell'edilizia e del colore, presente sul territorio nazionale con le sue tre sedi di Lucca, Resana (TV) e Catanzaro.

Il programma di formazione proposto da CromoCampus si rivolge ai rivenditori, applicatori, progettisti e tecnici-commerciali e propone un calendario ricco di incontri formativi in aula legati a brand del Gruppo Cromology.

L'attività didattica della scuola mette a disposizione dei professionisti del settore conoscenze ed esperienze relative a:

- Le principali problematiche e patologie della facciata e la loro risoluzione.
- La progettazione del colore in facciata e in interno.
- I sistemi di isolamento termico a cappotto.

MA CROMOCAMPUS È ANCHE TANTO ALTRO:

WEBINAR:

corsi di formazione online che permettono di usufruire dei servizi formativi direttamente da casa o dal proprio studio di progettazione, consentendo a tutti i professionisti del settore di rimanere sempre aggiornati, con l'ottimizzazione dei tempi a disposizione.

CONVEGNI:

eventi formativi rivolti ai progettisti con CFP (Crediti Formativi Professionali) organizzati direttamente con gli ordini professionali o con importanti enti e associazioni del settore.

TOOLS PROFESSIONALI:

un supporto importante messo a disposizione dei professionisti del settore è relativo agli strumenti professionali **per agevolare l'attività dei progettisti quali oggetti BIM, e-book tecnici, voci di capitolato, manuali, video tutorial.**



SETTEF

SETTEF

MKSECF0228

Settef è un marchio di **Cromology Italia S.p.a.**
Sede Legale: Via IV Novembre, 4 - 55016 Porcari (LU)
Tel. 199 11 99 55 - Fax 199 11 99 77
www.settef.it - info@settef.it



Lunedì-Venerdì: 8.30-17.30
numero.verde@cromology.it

