

# Calcestruzzo sostenibile ad alte Prestazioni

**MasterCO<sub>2</sub>re<sup>®</sup>:**

**sistema di cluster intelligenti**

**per calcestruzzi a ridotto contenuto**

**di clinker**



# La Sfida

La produzione globale di calcestruzzo è responsabile dell'8% delle emissioni di CO<sub>2</sub> prodotte dall'uomo a livello mondiale.

Per contrastare i cambiamenti climatici, gli ambiziosi obiettivi di riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> espressi nel Green Deal europeo vincolano alla neutralità climatica entro il 2050. Questi obiettivi potranno essere raggiunti se il settore delle costruzioni riuscirà a compiere un passo significativo verso un'edilizia sostenibile. La riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> associata alla produzione del calcestruzzo diventa fondamentale per il raggiungimento della neutralità climatica e gli additivi, in questa sfida, sono destinati a svolgere un ruolo cruciale.





## Cos'è il Green Deal europeo?

Il cambiamento climatico e il degrado ambientale sono gravi minacce esistenziali per il mondo. Con il Green Deal, l'UE persegue l'obiettivo di essere il primo continente al mondo a raggiungere la neutralità climatica entro il 2050. I sotto-obiettivi derivati dal Green Deal sono ulteriormente in linea con l'impegno dell'UE relativamente alle misure globali di protezione del clima nell'ambito dell'Accordo di Parigi.



**55%** in meno di CO<sub>2</sub> rispetto ai livelli del 1990 entro il 2030



Emissioni di gas serra a **impatto zero** entro il 2050

# La nostra "CORE" mission: semplificare la complessità

## “La chiave della crescita è la semplicità.”

Il calcestruzzo è il materiale da costruzione più utilizzato al mondo ed è difficile immaginare edifici senza il suo impiego. Dal punto di vista pratico, le sue proprietà risultano superiori e non possono essere sostituite da altri materiali.



Economico e altamente  
flessibile all'uso



Durevole



Elevate resistenze  
meccaniche a compressione



Non infiammabile



Resistenza a pressione e  
umidità



Completamente  
circolare

## Ingredienti principali del calcestruzzo

Con un consumo globale di 13,5 miliardi di m<sup>3</sup>, il calcestruzzo è di gran lunga il materiale artificiale più utilizzato. Unisce resistenza meccanica a compressione, durata e libertà di progettazione a una notevole disponibilità a livello globale. Il calcestruzzo è una miscela di cemento, acqua, sabbia e ghiaia. Il cemento è il legante che unisce tutti i costituenti del calcestruzzo, conferendogli le proprietà che lo caratterizzano. Le moderne formulazioni di calcestruzzo comprendono anche additivi chimici che conferiscono al materiale proprietà distintive sia allo stato fresco che a quello indurito.

Il clinker è il componente principale del cemento e viene prodotto bruciando materie prime naturali come calcare, argilla e marna a temperature molto elevate. Questo processo è responsabile della maggior parte delle emissioni di CO<sub>2</sub> del cemento. Anche se il clinker rappresenta generalmente solo circa il 10% del volume del calcestruzzo, è responsabile fino al 90% delle emissioni di CO<sub>2</sub> legate al calcestruzzo.

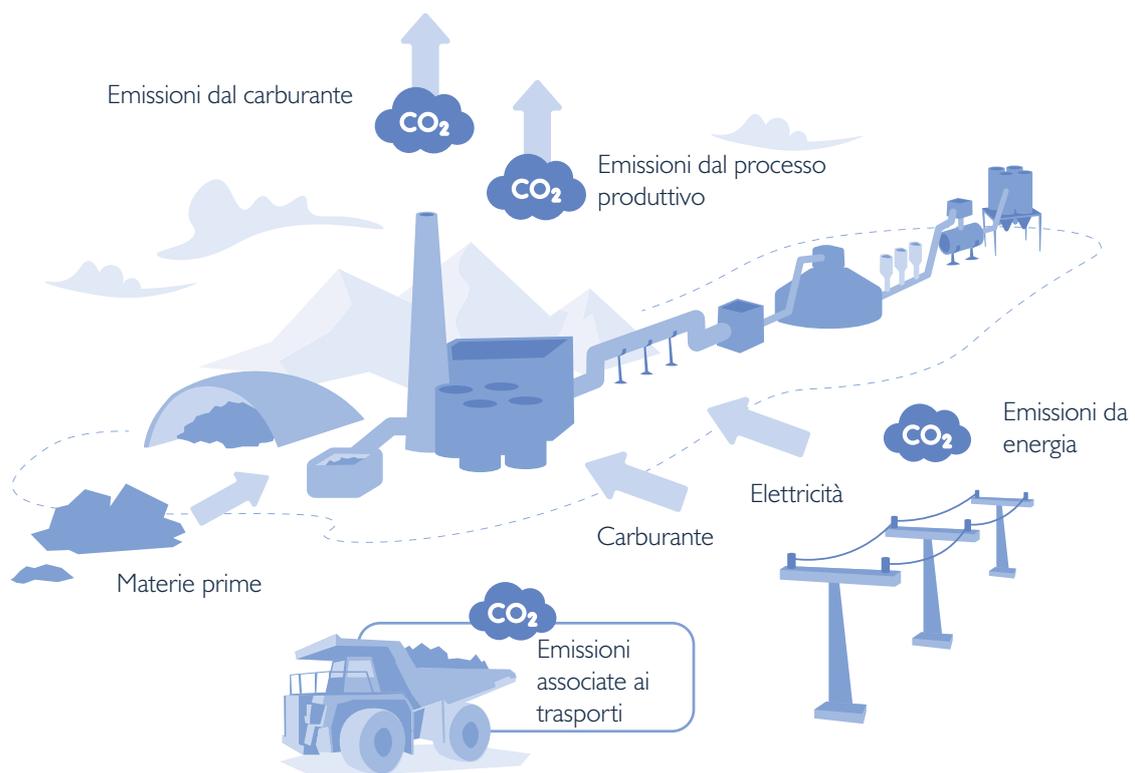


Ridurre la percentuale di clinker nel calcestruzzo è, quindi, un obiettivo cruciale per rendere l'edilizia più sostenibile in futuro.

Tale obiettivo può essere raggiunto principalmente in tre modi:

1. utilizzando tipi di cemento a ridotto contenuto di clinker;
2. riducendo ulteriormente il contenuto di cemento nella miscela;
3. sostituendo una parte significativa del cemento con materiali cementizi supplementari (SCM).

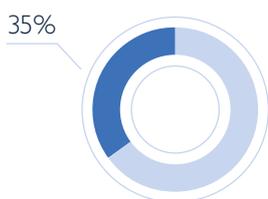
## Processo di produzione del clinker



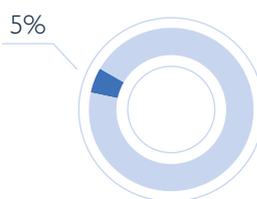
Se il basso contenuto di clinker racchiude il maggior potenziale di riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> del calcestruzzo, pone di contro grandi sfide a chi lo produce. Il filler calcareo e gli SCM sono buoni sostituti dei leganti cementizi, ma differiscono dal clinker per superficie specifica e variazioni qualitative, con conseguenti effetti sulle prestazioni del calcestruzzo. La perdita di lavorabilità, il peggioramento della reologia e la riduzione della resistenza meccanica a compressione sono i principali effetti indesiderati che si possono verificare.

MasterCO<sub>2</sub>re® è la linea di prodotti proposta da Master Builders Solutions® per il calcestruzzo preconfezionato e prefabbricato che consente di colmare le lacune prestazionali ed offrire soluzioni alle limitazioni associate all'utilizzo di queste materie prime "difficili" che i superfluidificanti tradizionali non sono in grado di superare, semplificando così le sfide da affrontare nel percorso verso la sostenibilità.

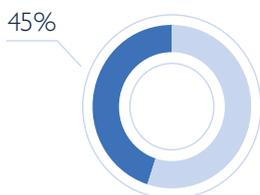
## I fattori di emissione di CO<sub>2</sub> nella produzione di clinker per cemento



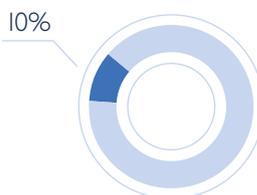
Emissioni  
da carburante



Emissioni da energia,  
compresa la macinazione



Emissioni da processo  
 $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$



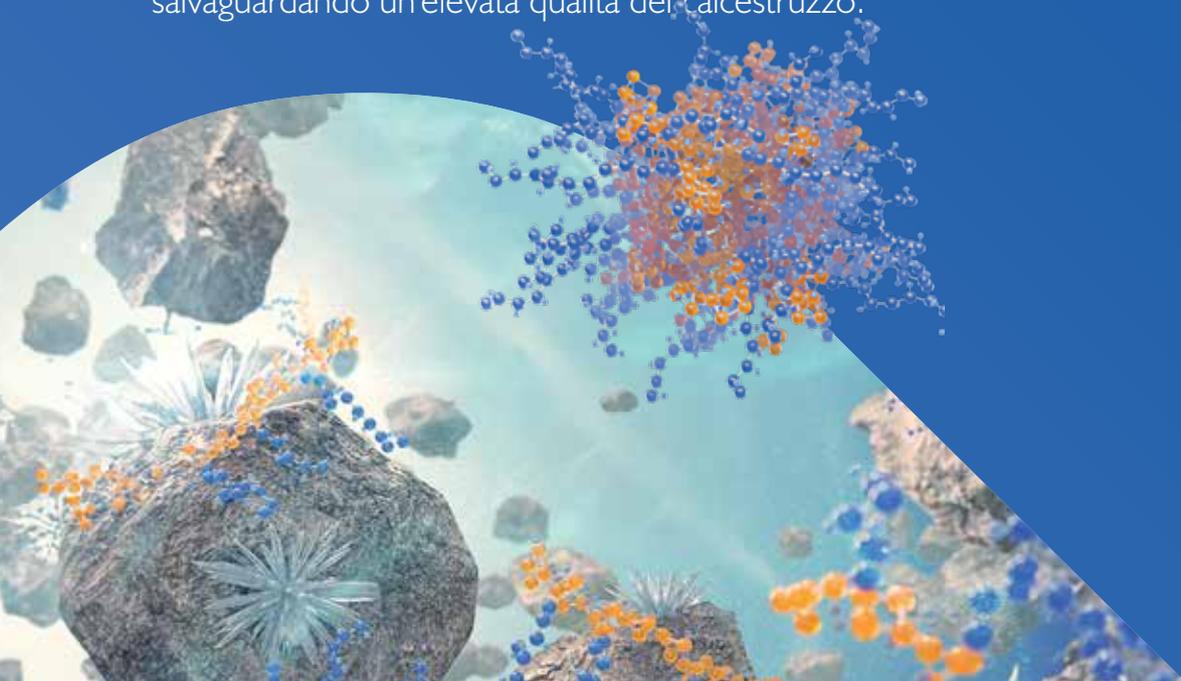
Emissioni legate a  
trasporti e acquisti

# Sprigiona il potere di MasterCO<sub>2</sub>re<sup>®</sup>

La trasformazione dell'Industria delle Costruzioni richiede il ripensamento di processi già noti e l'implementazione di soluzioni avanzate che consentono di restare all'avanguardia nel settore. MasterCO<sub>2</sub>re<sup>®</sup> si basa su un Sistema Intelligente di Cluster (Intelligent Cluster System - ICS) che rilascia nel tempo il suo effetto disperdente. Una parte dei polimeri risulta libera e disponibile in soluzione e viene subito utilizzata per la prima dispersione e la riduzione iniziale dell'acqua. Le strutture polimeriche, combinate nei diversi cluster, ottimizzano il mantenimento della lavorabilità e la reazione di idratazione del cemento, adattando il meccanismo di rilascio dei polimeri alle diverse caratteristiche sia della matrice cementizia sia dei materiali cementizi supplementari. L'esclusivo meccanismo d'azione di MasterCO<sub>2</sub>re<sup>®</sup> garantisce quindi una superiore lavorabilità ed una eccellente reologia anche a temperature elevate, consentendo un facile pompaggio e messa in opera del calcestruzzo.

L'utilizzo di MasterCO<sub>2</sub>re<sup>®</sup> consente di ridurre significativamente il contenuto di clinker nel calcestruzzo preconfezionato e prefabbricato, mantenendo un basso rapporto acqua/cemento che permette di ottenere elevate resistenze meccaniche a compressione.

La rivoluzionaria soluzione di Master Builders Solutions<sup>®</sup> diventa un valido contributo che permette di superare i limiti prestazionali di un calcestruzzo a basso contenuto di clinker, consentendo di utilizzare volumi elevati di materiali cementizi supplementari, pur salvaguardando un'elevata qualità del calcestruzzo.



## MasterCO<sub>2</sub>re<sup>®</sup> in sintesi:



Ottimo  
mantenimento  
della lavorabilità



Eccellenti proprietà di  
resistenza meccanica a  
compressione

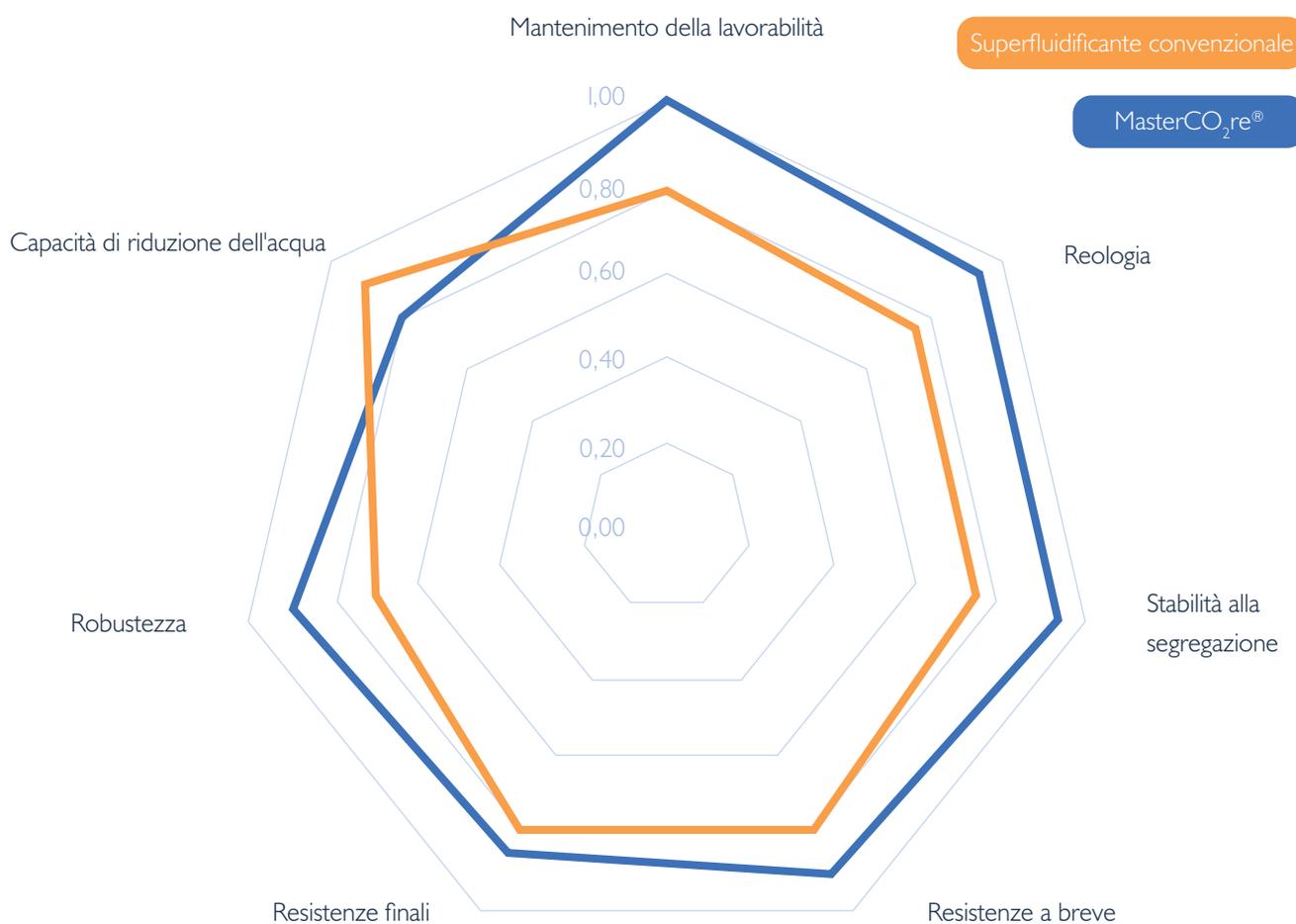


Eccellente  
reologia



Robustezza  
impareggiabile

## Prestazioni del calcestruzzo con MasterCO<sub>2</sub>re<sup>®</sup>



# Il nostro punto di forza: combinare prestazioni e vantaggi sostenibili

Caso applicativo I di MasterCO<sub>2</sub>re<sup>®</sup>:

## Riduzione di CO<sub>2</sub> combinata con l'ottimizzazione dei costi del calcestruzzo preconfezionato

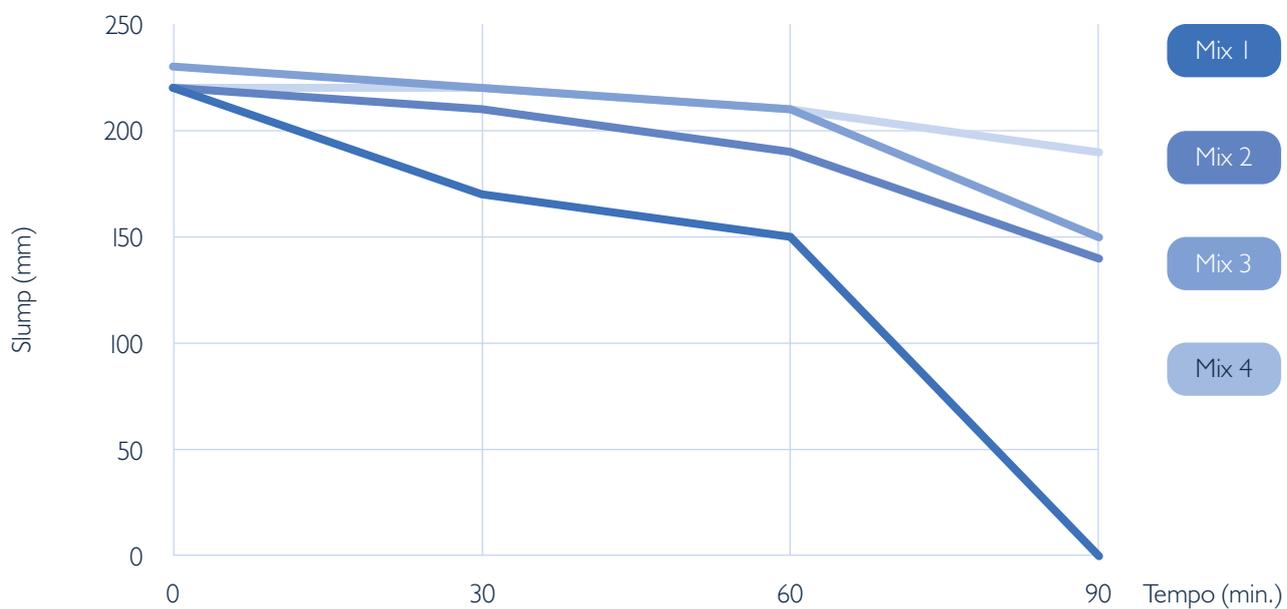
| Materie prime                             | Mix 1   | Mix 2   | Mix 3   | Mix 4   |
|---|---------|---------|---------|---------|
| Sabbia naturale                           | 1.121   | 1.021   | 1.050   | 1.159   |
| Ghiaia                                    | 795     | 824     | 866     | 824     |
| Acqua                                     | 170     | 178     | 162     | 150     |
| MasterCO <sub>2</sub> re <sup>®</sup>     | —       | —       | 2,20    | 3,10    |
| Superfluidificante tradizionale           | 2,50    | 2,20    | —       | —       |
| CEM II/A-LL 42.5                          | 307     | —       | —       | —       |
| CEM II/B-LL 32.5                          | —       | 363     | 330     | 307     |
| Costo relativo al cemento*/m <sup>3</sup> | 42,98 € | 47,19 € | 42,90 € | 39,91 € |

\* Prezzo medio di mercato presunto:

CEM II/A-LL 42.5: 140 €

CEM II/B-LL 32.5: 130 €

## Mantenimento della lavorabilità

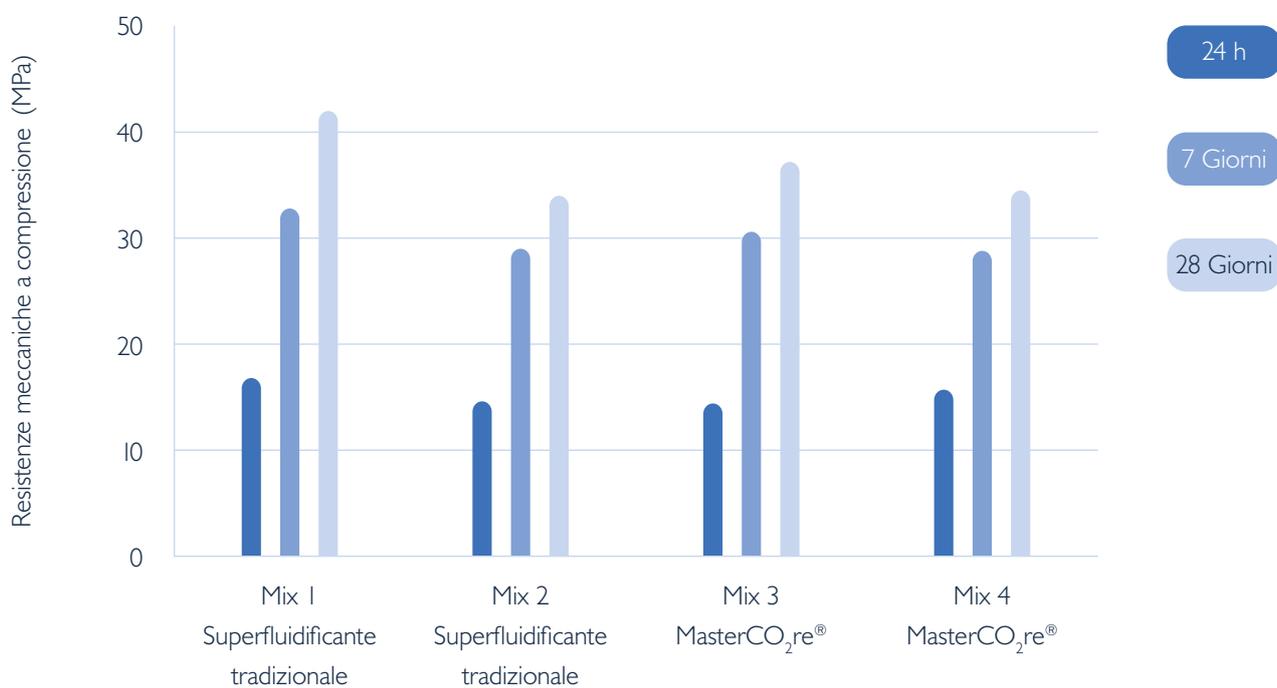




|   | Mix 1               | Mix 2               | Mix 3                | Mix 4                 |
|---|---------------------|---------------------|----------------------|-----------------------|
|  kg CO <sub>2</sub> e/m <sup>3</sup>           | 259<br>(0,0%)       | 262,7<br>(1,4%)     | 238,5<br>(-7,9%)     | 223,6<br>(-13,7%)     |
|  Acqua risparmiata* nel consumo giornaliero di | 0 persone<br>(0,0%) | 2 persone<br>(4,7%) | 2 persone<br>(-4,7%) | 6 persone<br>(-11,8%) |

\* Fabbisogno per persona = 3,5 l/giorno

## Resistenze meccaniche a compressione





Calcestruzzo di riferimento  
(superfluidificante tradizionale):

**CEM II/A-LL 42.5**  
**307 kg/m<sup>3</sup>**

Calcestruzzo di riferimento  
(superfluidificante tradizionale):

**CEM II/B-LL 32.5**  
**363 kg/m<sup>3</sup>**





Calcestruzzo con  
MasterCO<sub>2</sub>re<sup>®</sup>:

**CEM II/B-LL 32.5**  
**330 kg/m<sup>3</sup>**



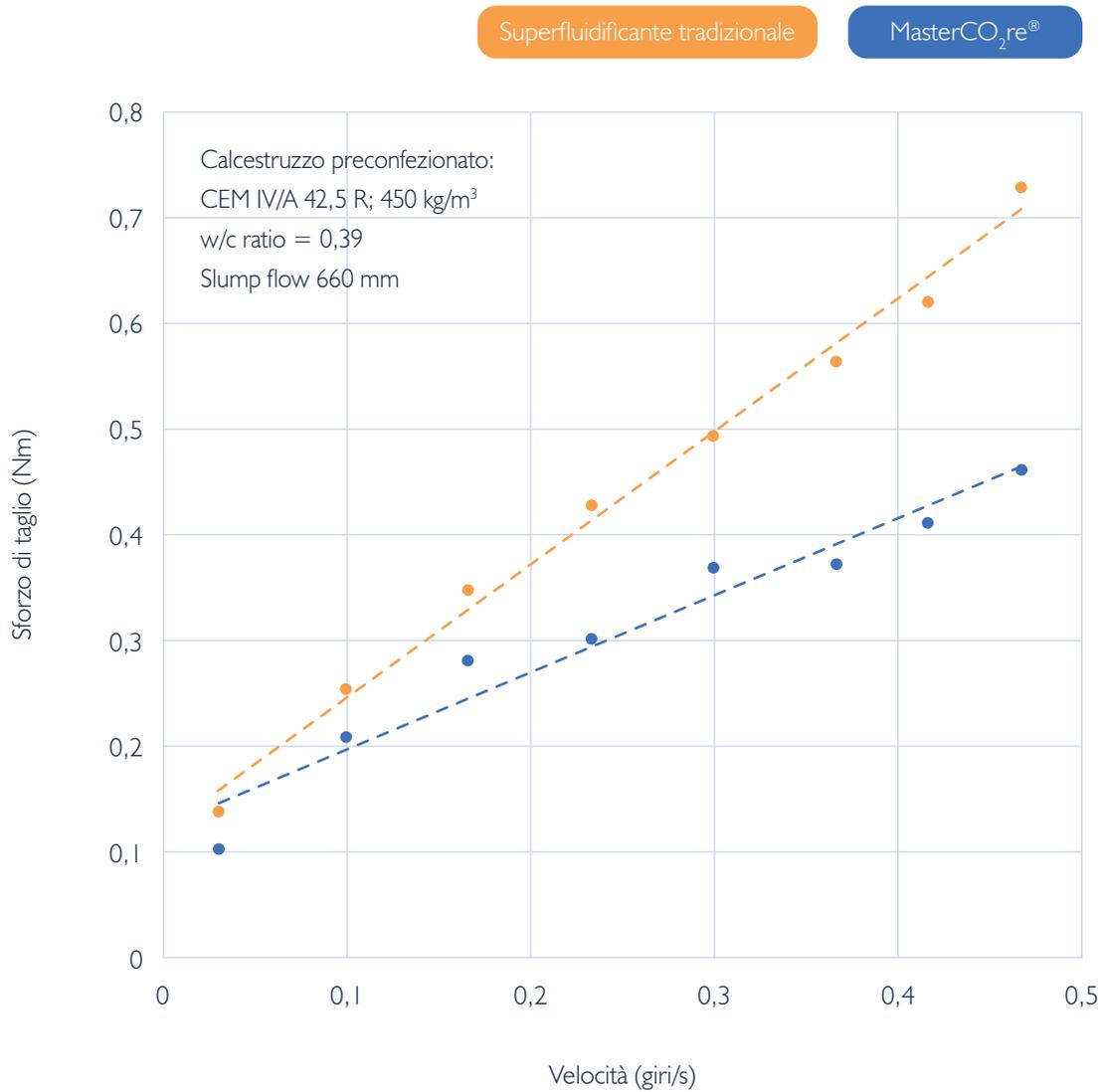
Calcestruzzo con  
MasterCO<sub>2</sub>re<sup>®</sup>:

**CEM II/B-LL 32.5**  
**307 kg/m<sup>3</sup>**

## Caso applicativo 2 di MasterCO<sub>2</sub>re<sup>®</sup>:

### Reologia superiore nel calcestruzzo preconfezionato

Reologia superiore (bassa viscosità plastica) di MasterCO<sub>2</sub>re<sup>®</sup> rispetto alle tecnologie disponibili in commercio e misurata con un reometro professionale sul campo.



Comportamento reologico misurato con reometro EBTv di Schleibinger Geräte (modello Bingham di Reiner - Rivlin)





Caso applicativo 3 di MasterCO<sub>2</sub>re<sup>®</sup>:

### Riduzione di CO<sub>2</sub> combinata ad una elevata resistenza alle brevi stagionature in prefabbricazione

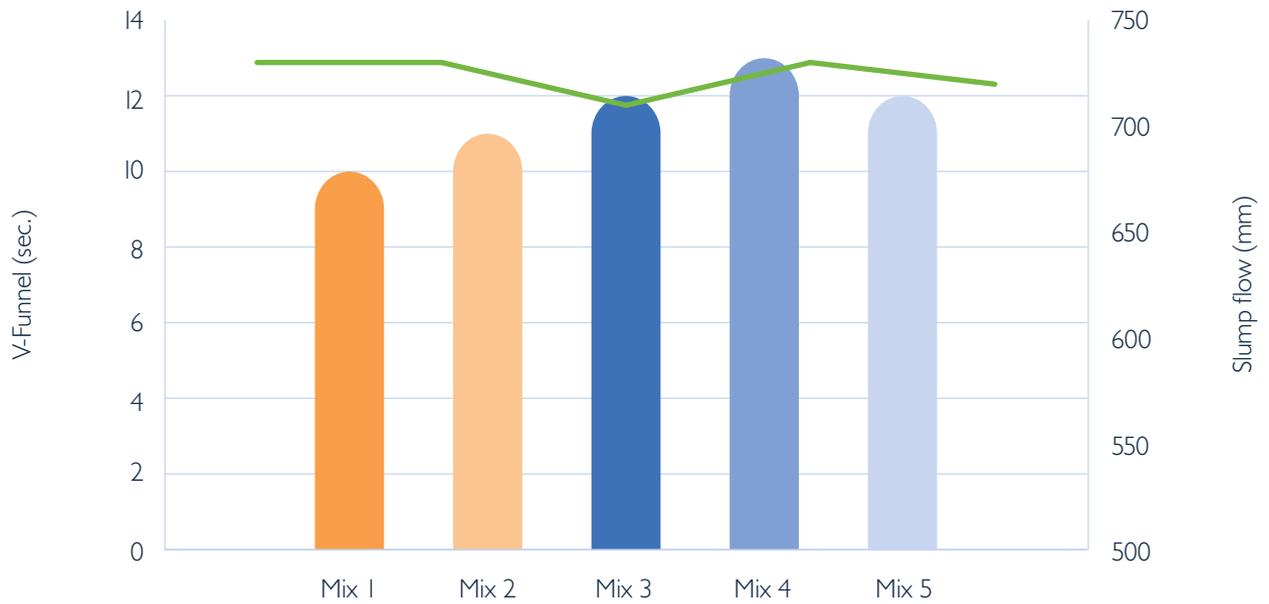
| Materie prime                         | Mix 1 | Mix 2 | Mix 3 | Mix 4 | Mix 5 |
|---------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Sabbia 0-4 mm                         | 950   | 950   | 965   | 965   | 965   |
| Aggregati<br>(d. max 20 mm)           | 780   | 780   | 790   | 790   | 790   |
| Filler calcareo                       | 100   | 50    | 130   | 80    | 100   |
| CEM I 52.5 R                          | 400   | —     | 370   | —     | —     |
| CEM II/A-LL 52.5 R                    | —     | 450   | —     | 420   | 400   |
| Acqua                                 | 190   | 190   | 175   | 175   | 175   |
| Superfluidificante tradizionale       | 3,00  | 3,60  | —     | —     | —     |
| MasterCO <sub>2</sub> re <sup>®</sup> | —     | —     | 2,80  | 3,60  | 4,80  |
| Master X-Seed                         | —     | —     | —     | —     | 8,00  |



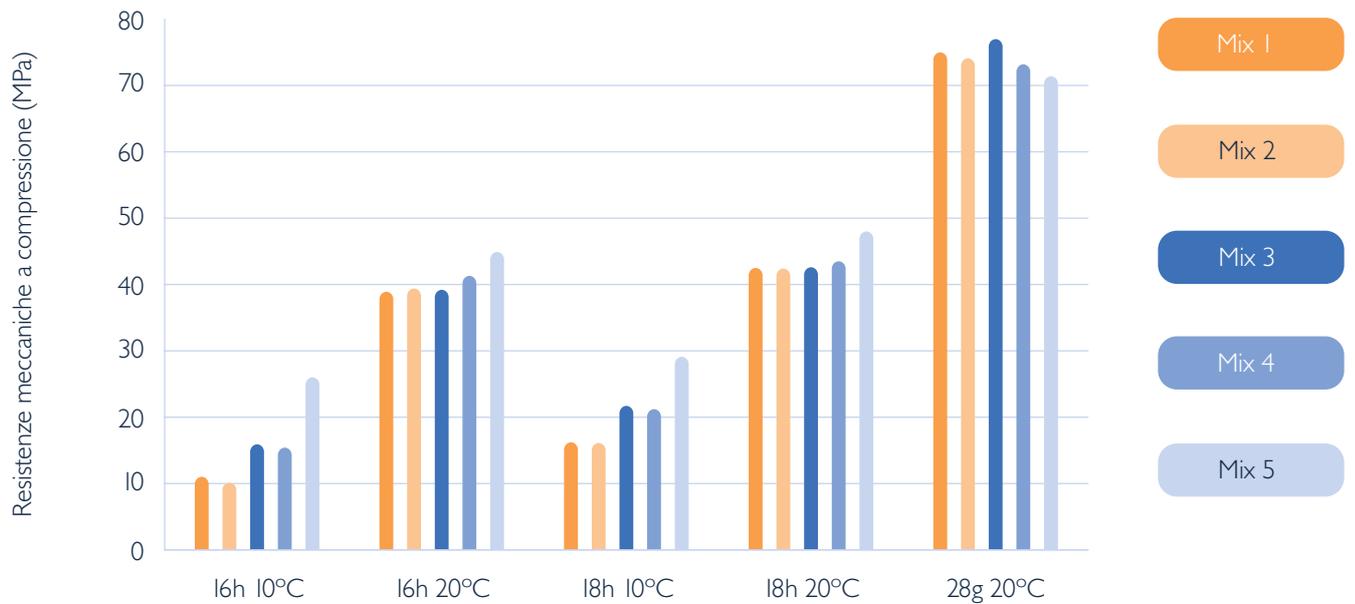
## Proprietà allo stato fresco

Superfluidificante tradizionale

MasterCO<sub>2</sub>re®

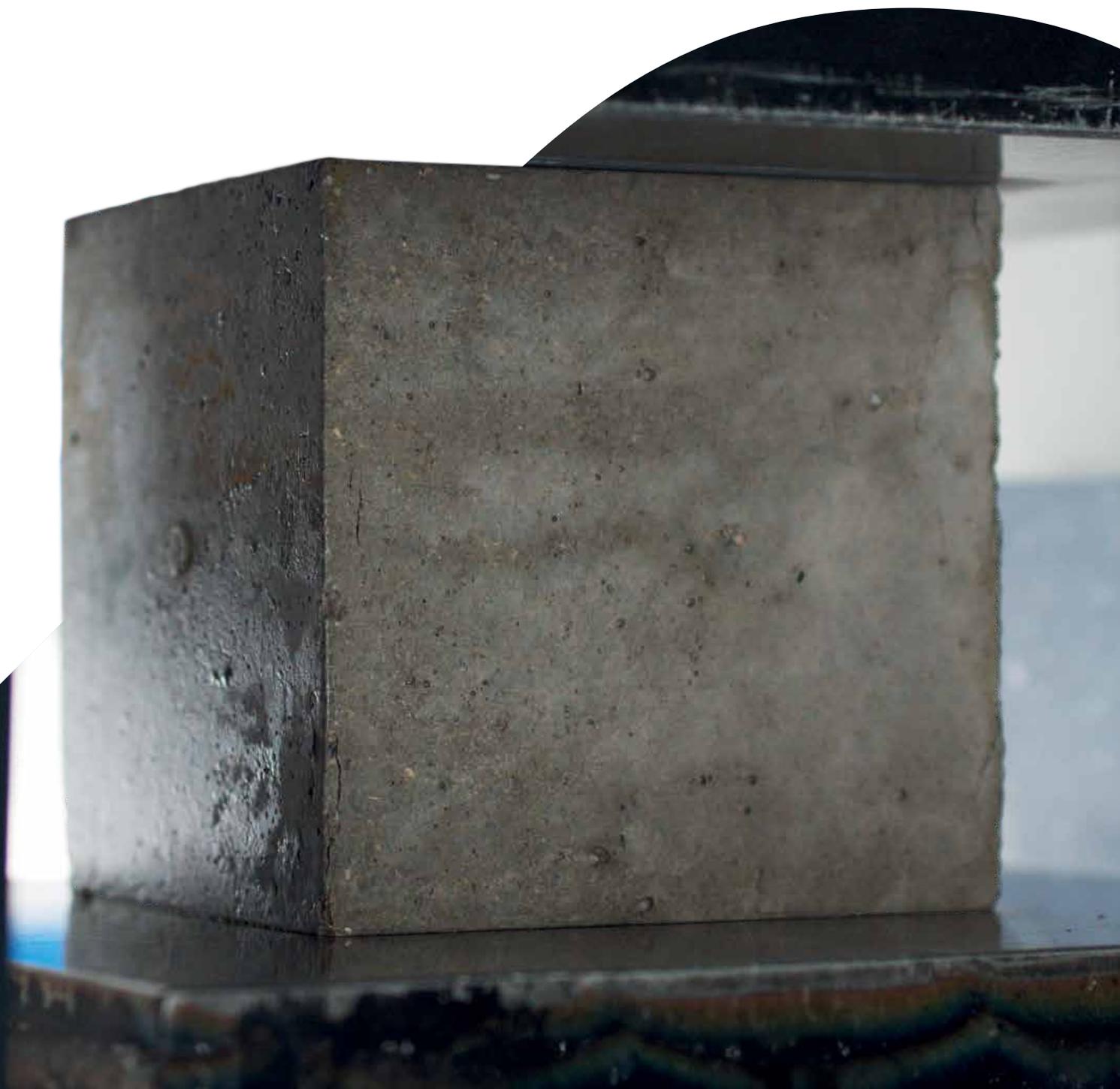


## Resistenze meccaniche a compressione



|   | Mix 1               | Mix 2               | Mix 3                | Mix 4                | Mix 5                |
|---|---------------------|---------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
|  kg CO <sub>2</sub> e/m <sup>3</sup>           | 389<br>(0,0%)       | 380<br>(-2,3%)      | 366<br>(-6,0%)       | 360<br>(-7,4%)       | 352<br>(-9,5%)       |
|  Acqua risparmiata* nel consumo giornaliero di | 0 persone<br>(0,0%) | 0 persone<br>(0,0%) | 4 persone<br>(-7,9%) | 4 persone<br>(-7,9%) | 4 persone<br>(-7,9%) |

\*Fabbisogno per persona = 3,5 l/giorno



## Spingersi oltre i limiti con la nostra nuova tecnologia Intelligent Cluster System (ICS)

Il nostro progetto di punta è stato il contributo alla realizzazione dell'EDGE East Side Berlin, edificio di 142 m e 36 piani, riferimento nello skyline di Berlino, che soddisfa i più elevati standard ambientali e tecnologici e rappresenta l'optimum realizzabile nell'ambito dello standard tedesco del calcestruzzo.

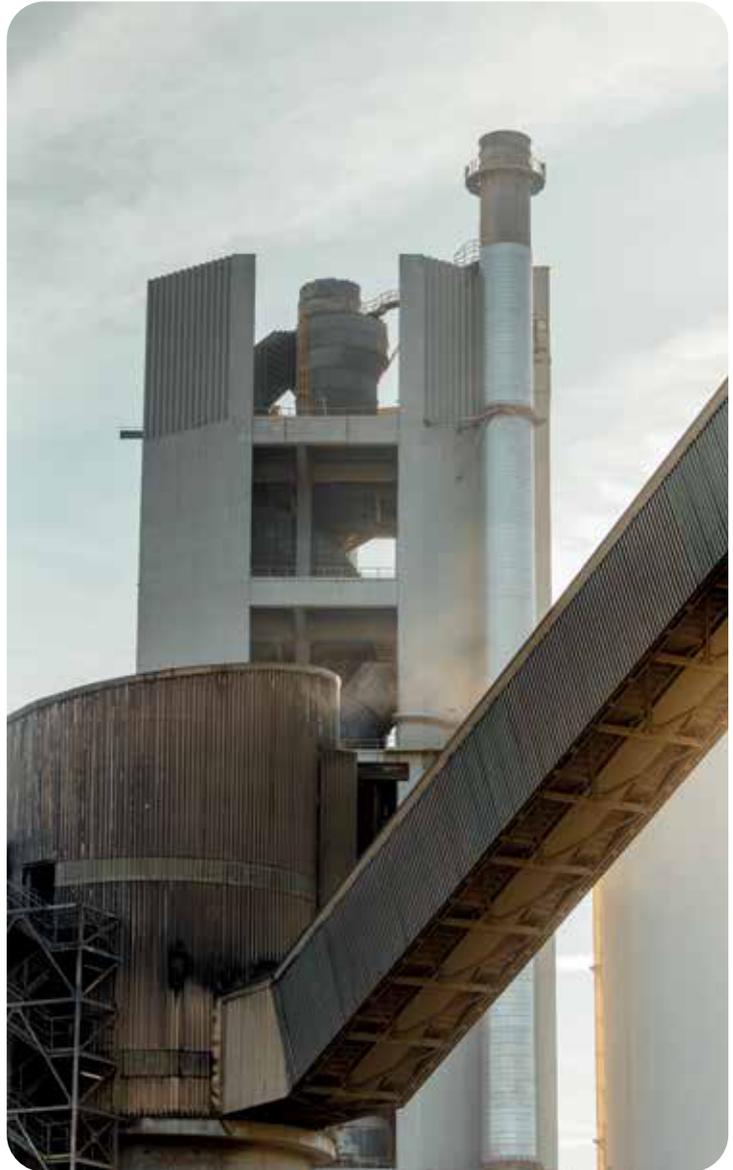
Con l'aiuto della tecnologia ICS (Intelligent Cluster System) abbiamo messo a punto con successo una miscela di calcestruzzo preconfezionato ad alte prestazioni con circa il 50% di riduzione di CO<sub>2</sub> rispetto al valore di riferimento per un calcestruzzo di classe C 35/45. Nonostante le elevate temperature esterne, fino a 35°C, il calcestruzzo è stato facilmente pompato per una lunghezza totale di 275 m ad un'altezza di 140 m, grazie all'eccellente robustezza e reologia della nostra tecnologia ICS.



Photo source: bloomimages

## Promsa – Cementos Molins

Una nostra referenza a Barcellona (Spagna)



**Guarda Promsa –  
La storia del successo di Cementos Molins**

[info.master-builders-solutions.com/masterco2restory](http://info.master-builders-solutions.com/masterco2restory)



# ECO<sup>2</sup>NOW™ Concrete calculator: lo strumento per quantificare le emissioni di CO<sub>2</sub> ed i costi

Il confronto e l'ottimizzazione delle miscele di calcestruzzo fanno parte della nostra proposta. Il calcolatore ECO<sup>2</sup>NOW™ permette di quantificare le emissioni di CO<sub>2</sub> tenendo conto dei costi e delle prestazioni del calcestruzzo.

## **Identificazione dei potenziali risparmi di costi ed energia**

Calcola i costi della formulazione e del trattamento termico del calcestruzzo ed ottieni risparmi significativi.

## **Valuta le emissioni di CO<sub>2</sub> e la loro potenziale riduzione nel calcestruzzo**

Ottieni dati importanti sull'impatto ambientale del calcestruzzo e un'analisi utile per decidere su possibili certificazioni ambientali.

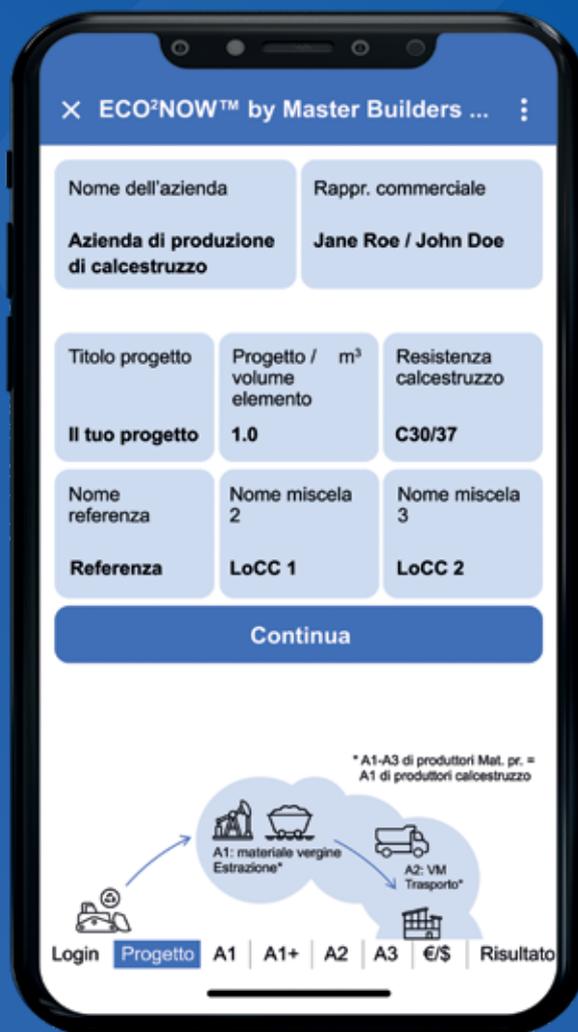
## **Rilevamento del potenziale risparmio idrico**

Ottimizzare le miscele di calcestruzzo con l'uso di additivi riduttori d'acqua ad alte prestazioni può consentire un notevole risparmio idrico.

## **Contattaci per richiedere il tuo rapporto ECO<sup>2</sup>NOW™ e vedere la differenza**

Confronta diverse formulazioni di calcestruzzo con il calcolatore ECO<sup>2</sup>NOW™ e verifica l'influenza positiva delle nostre tecnologie all'avanguardia sulle proprietà del calcestruzzo.

# ECO<sup>2</sup>NOW™ Concrete calculator



## Sfrutta il risparmio con MasterCO<sub>2</sub>re®

Possiamo calcolare il risparmio in emissioni di CO<sub>2</sub> e in acqua potabile grazie all'ottimizzazione della miscela di calcestruzzo con la tecnologia ICS e MasterCO<sub>2</sub>re. Contatta subito i nostri esperti.



# Master Builders Solutions per l'Industria delle Costruzioni

## **MasterAir®**

Soluzioni per il calcestruzzo con aggiunte d'aria

## **MasterCast®**

Soluzioni per l'industria dei manufatti in calcestruzzo terra-umida

## **MasterCem®**

Soluzioni per la produzione di cemento

## **MasterCO<sub>2</sub>re®**

Soluzioni per calcestruzzo a ridotto contenuto di clinker

## **MasterColor**

Soluzioni per calcestruzzi architettonici

## **MasterEase®**

Soluzioni per calcestruzzi a reologia migliorata e bassa viscosità

## **MasterFinish®**

Soluzioni per il disarmo e la finitura superficiale

## **MasterFiber®**

Soluzioni per il calcestruzzo fibrorinforzato

## **MasterGlenium®**

Soluzioni per calcestruzzi performanti ad elevata lavorabilità e basso rapporto A/C

## **MasterKure®**

Soluzioni per la stagionatura del calcestruzzo

## **MasterLife®**

Soluzioni per calcestruzzi durevoli

## **MasterMatrix®**

Soluzioni per il controllo della reologia

## **MasterPel®**

Soluzioni per l'idrofobizzazione, l'antiflorescenza e la protezione delle superfici

## **MasterRoc®**

Soluzioni per la costruzione in sotterraneo e il miglioramento della superficie

## **MasterSet®**

Soluzioni per il controllo dell'idratazione

## **MasterSuna®**

Soluzioni per sabbia e ghiaia nel calcestruzzo

## **Master X-Seed®**

Soluzioni avanzate di accelerazione per il calcestruzzo

**Sprigiona il potere di MasterCO<sub>2</sub>re®:**  
**sistema intelligente di cluster per**  
**calcestruzzi a ridotto contenuto di clinker**

[info.master-builders-solutions.com/en/masterco2re](http://info.master-builders-solutions.com/en/masterco2re)



## **Master Builders Solutions Italia Spa**

Via Vicinale delle Corti, 21  
31100 Treviso, Italy  
T +39 0422 429200

[infomac@masterbuilders.com](mailto:infomac@masterbuilders.com)

<https://www.master-builders-solutions.com/it-it>

I dati contenuti in questa pubblicazione si basano sulle nostre attuali conoscenze ed esperienze. Non costituiscono la qualità contrattuale concordata del prodotto e, in considerazione dei numerosi fattori che possono influenzare la lavorazione e l'applicazione dei nostri prodotti, non esonerano gli addetti alla trasformazione dall'effettuare le proprie indagini e prove. La qualità contrattuale del prodotto concordata al momento del trasferimento del rischio si basa esclusivamente sui dati della scheda tecnica. Tutte le descrizioni, i disegni, le fotografie, i dati, le proporzioni, i pesi, ecc. riportati in questa pubblicazione possono essere modificati senza preavviso. È responsabilità del destinatario del nostro prodotto assicurarsi che vengano rispettati i diritti di proprietà e le leggi e le normative vigenti (06/2023).

® marchio registrato di Master Builders Solutions in molti paesi del mondo

