



Ing. Riccardo CHINOSI  
P.M. Corporate Linea Precast - Div.  
Additivi per Calcestruzzi MAPEI

CUBE – Una nuova generazione di additivi  
per i calcestruzzi sostenibili



**L'IMPORTANZA DELLA FILIERA PER UN EDILIZIA SOSTENIBILE**  
*Il Calcestruzzo nelle strategie per la transizione ecologica*

# RICONOSCIMENTO DA STATISTA IN COLLABORAZIONE CON IL SOLE 24 ORE

## Mapei si riconferma Leader della Sostenibilità 2023

Per il terzo anno consecutivo l'azienda di prodotti chimici per l'edilizia è premiata nel suo impegno per il Pianeta

*Costruiamo insieme*  
un futuro **SOSTENIBILE**



Costruire in modo sostenibile è un impegno fondamentale: Mapei da sempre investe in ricerca e sviluppo per mettere a disposizione di progettisti, imprese, applicatori e committenti prodotti sicuri, affidabili, duraturi e con il minor impatto sulla salute e sull'ambiente.

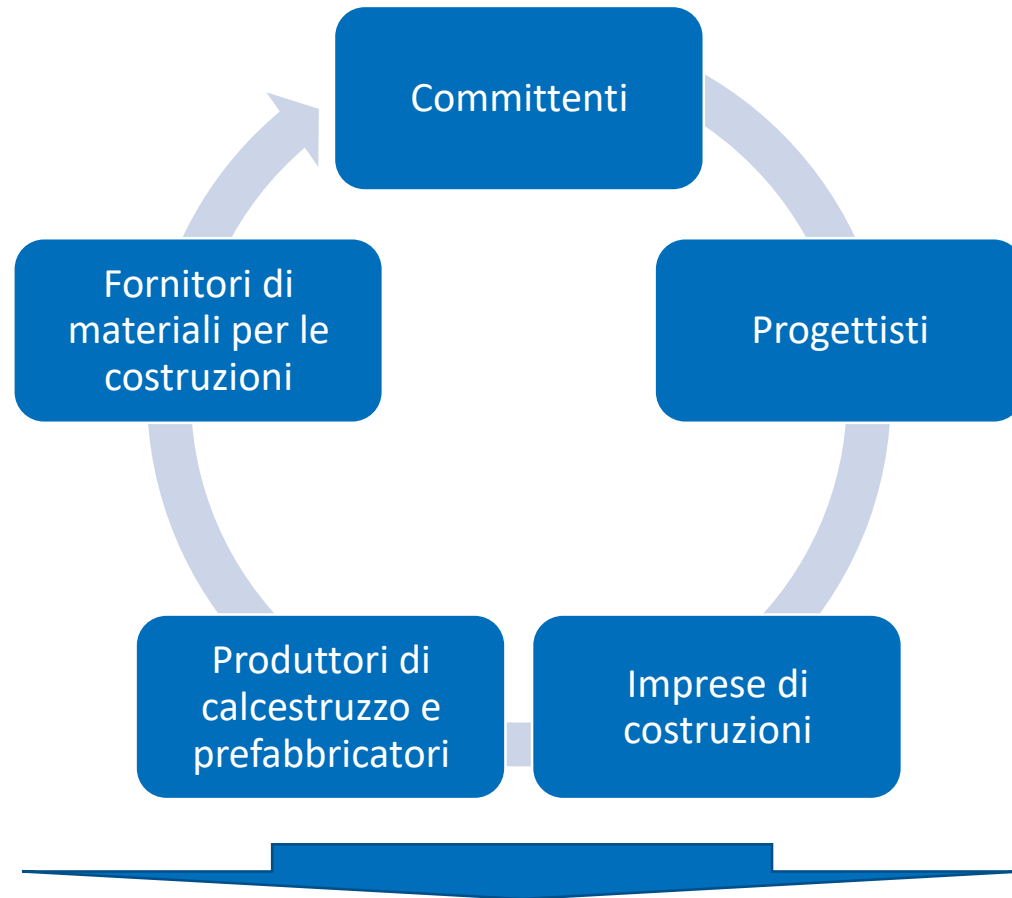
È TUTTO OK,  
CON MAPEI

Scopri di più su [mapei.it](https://www.mapei.it)



# IMPEGNO COORDINATO

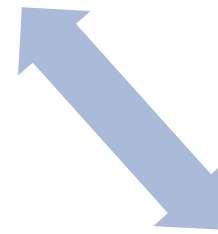
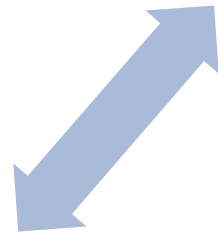
Per realizzare costruzioni sostenibili occorre un impegno coordinato e sinergico di tutta la filiera:



Ridurre l'impatto sull'ambiente e promuovere il benessere umano

# CALCESTRUZZO E PRODOTTI SOSTENIBILI

Riduzione delle emissioni  
di CO<sub>2</sub>



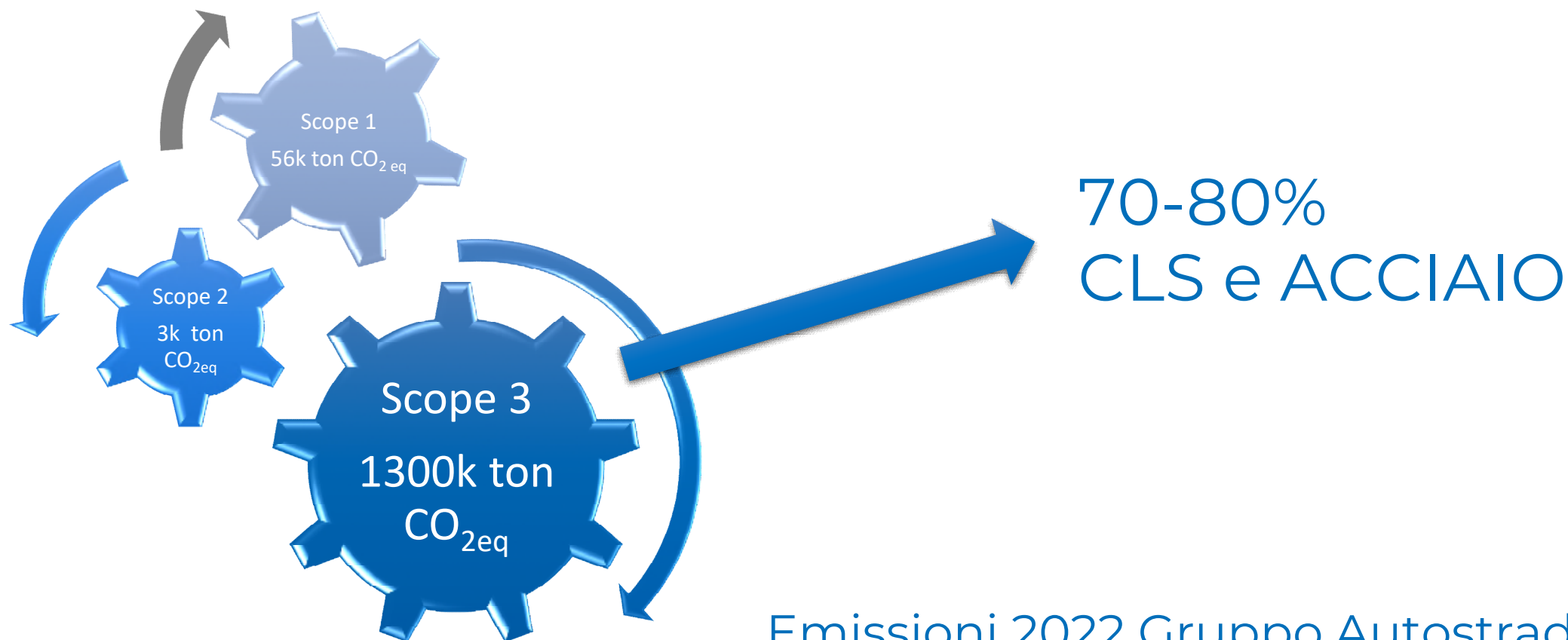
Riduzione del consumo di  
risorse naturali



Sostenibilità economica

# CARBON FOOTPRINT DI AUTOSTRADE PER L'ITALIA

A più di un anno dall'entrata in vigore del D. Lgs 254/2016 che ha introdotto l'obbligo per alcune aziende di rendicontare anche le informazioni non finanziarie.



Emissioni 2022 Gruppo Autostrade per l'Italia (Fonte DNF 2022)

# CALCESTRUZZO E PRODOTTI SOSTENIBILI

- 1** EMISSIONI DI ANIDRIDE CARBONICA
- 2** ENERGIA
- 3** RIUTILIZZO E RICICLO MATERIALI DI SCARTO
- 4** RINFORZI ALTERNATIVI

# RIDUZIONE EMISSIONI DI ANIDRIDE CARBONICA

## PRESCRIZIONE CALCESTRUZZO:

Resistenza a compressione

Consistenza

Classe di esposizione ambientale

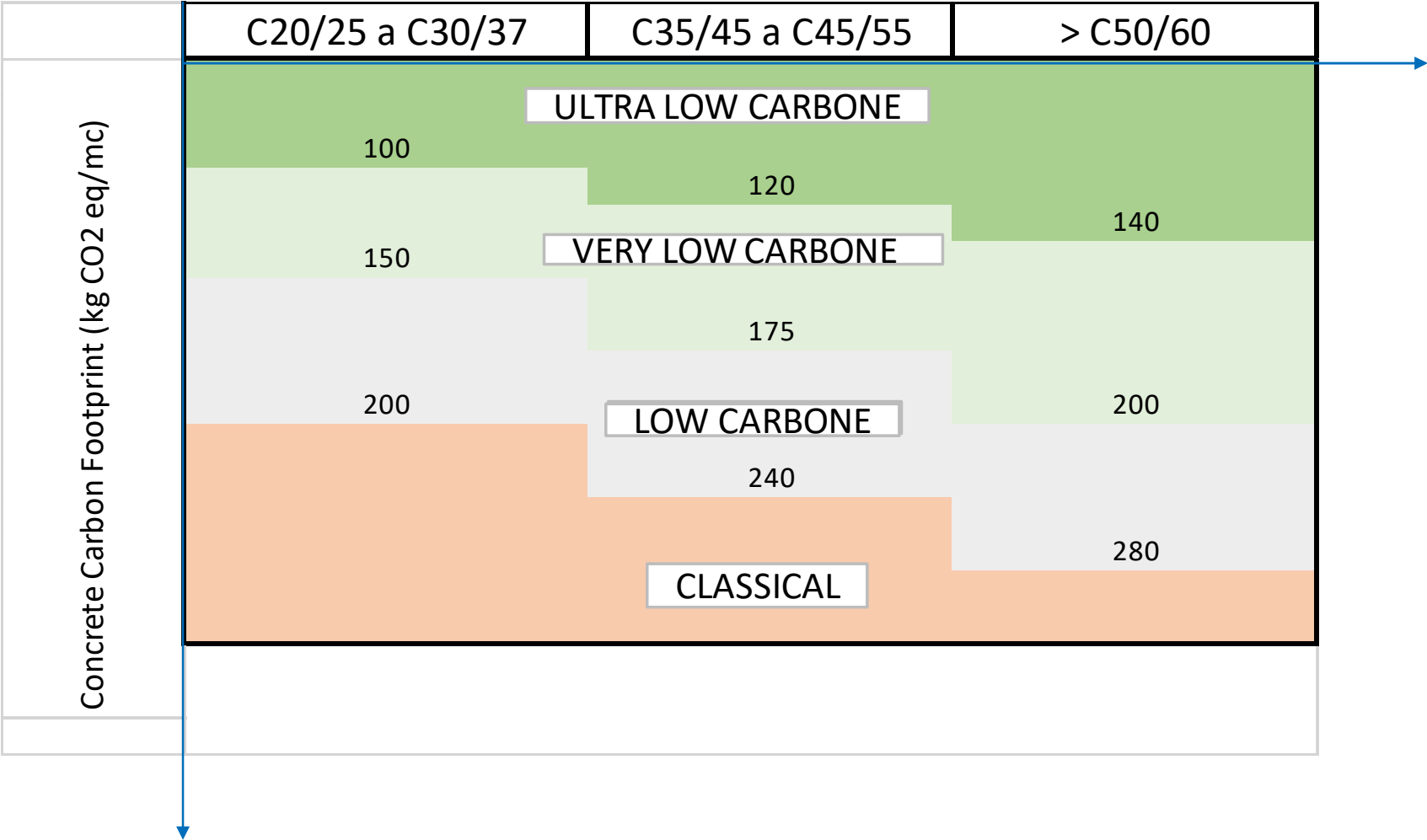
Diametro massimo

*Dovremmo aggiungere anche una caratteristica che misura il grado di sostenibilità del calcestruzzo*

**Concrete Carbon Footprint (kg CO<sub>2</sub> eq/mc)**

# CLASSI DI EMISSIONE AMBIENTALE PER I CALCESTRUZZI

Francia – La proposta di ATILH (L'Association Technique de l'Industrie des Liants Hydrauliques)





# COMPOSIZIONE MISCELA READY MIX



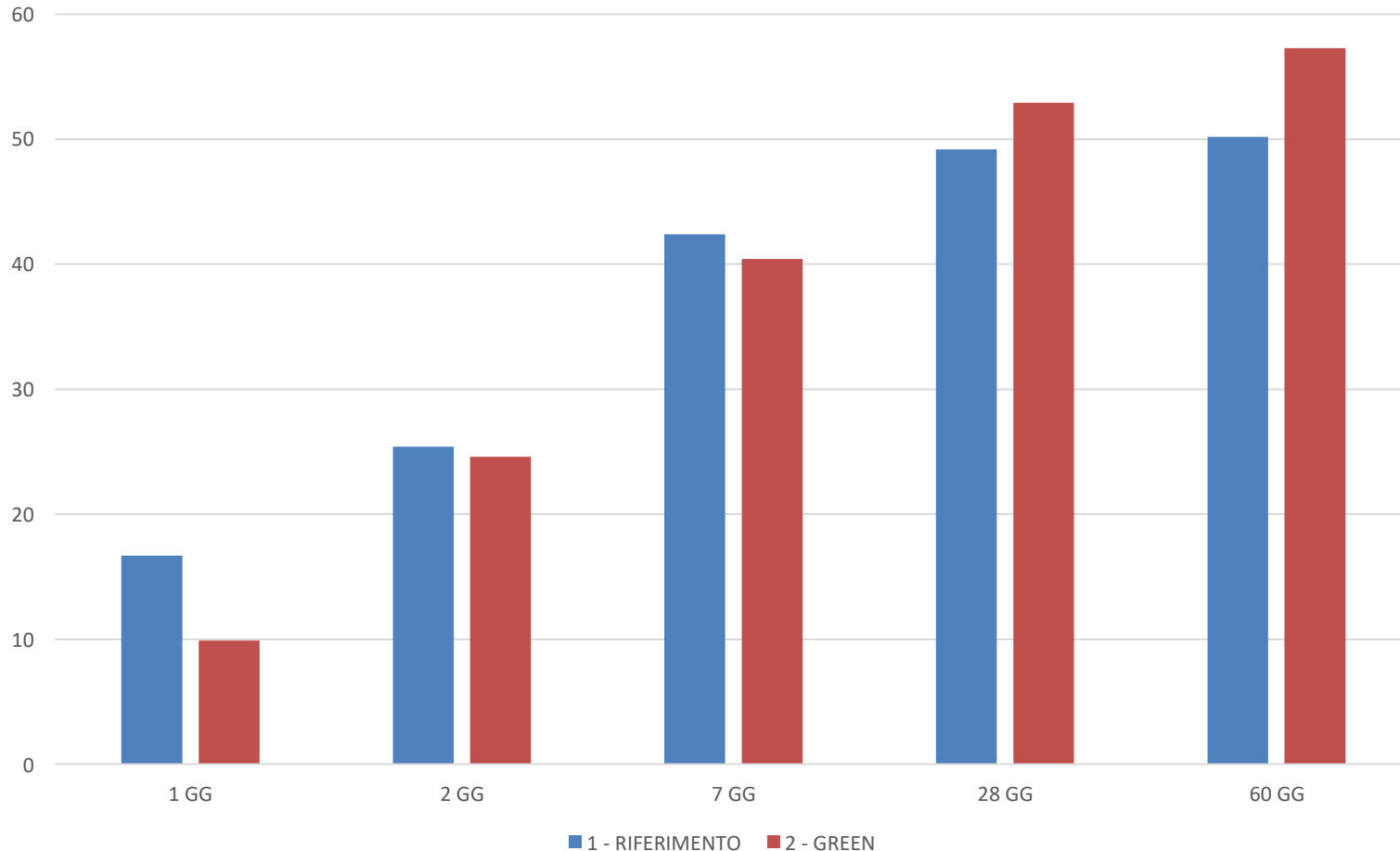
## MIX RcK 37 S5 XC3

		1 - RIFERIMENTO	2 - GREEN
SABBIA 0-4	Kg/mc	800	850
GHIAINO 4-12	Kg/mc	445	440
GHIAINO 12-22	Kg/mc	535	525
CEM IV/A(V) 42.5 R	Kg/mc		320
CEM II A-LL 42,5 R	Kg/mc	400	
ACQUA DOSATA	lt/mc	185	168
ADDITIVO SUPERFL.	lt/mc	4,00	4,00
MAPECUBE 60	lt/mc		3,20
MAPEPLAST PZ 300	Kg/mc		30
SLUMP o SPANDIMENTO T0	mm	250	250
ARIA	%	2,0	1,8
TEMPERATURA AMBIENTE	C°	12	12
A/C		0,46	0,53
MV FRESCO	Kg/mc	2368	2366
GWP FORMULA	Kg/mc di CO <sub>2</sub>	298,8	198

Riduzione del consumo di CO<sub>2</sub> del 35%

# RISULTATI MECCANICI

Sviluppo Resistenze






Aumento delle resistenze finali del 15%

Ha senso parlare solo di Resistenza a 28 gg?

Ha senso obbligare dosaggi minimi di cemento?

# MAPECUBE 60 – PROVE DI CAMPO A.V. NA -BA



MIX RcK 40 S4				
TECNICI MAPEI PRESENTI:				
CHINOSI RICCARDO - MARCHETTI STEFANO - SCARPINO ANTONIO		1	2	3
TECNICI CLIENTE:		ADDITIVO CONCORRENZA	MAPEI DYN. CUBE 805	ADDITIVO CONCORRENZA
ENZO (titolare)- SABATINO (impiantista)		1,05%	0,91%	1,21%
DATA PROVE:				
19/05/2022				
SABBIA 0-4	Kg/mc	911	971	971
PIETRISCO 4-10	Kg/mc	164	165	165
PIETRISCO 10-20	Kg/mc	750	750	750
CEM IV 42,5 N	Kg/mc	380	330	330
ACQUA DOSATA	Kg/mc	173	163	163
ADDITIVO SUPERRFL.	lt/mc	4,00	3,00	4,00
MAPE CUBE 60	lt/mc		3,30	3,30
SLUMP o SPANDIMENTO T0	mm	120	220	180
SLUMP o SPANDIMENTO T60	mm	NE	210	NE
ARIA	%	2,0	1,6	1,7
TEMPERATURA CLS	C°	20,3	21,5	21,0
A/C TEORICO		0,46	0,49	0,49
MV FRESCO	Kg/mc	2368	2400	2395
FOTO SLUMP				

30 % di  
resistenza a  
compressione

50 kg di  
cemento a mc

<b>SCADENZE</b>		1	2	3
7 gg	peso provini (gr)	8039	8150	8130
	Res. Mpa	35,4	46,2	41,1
28 gg	peso provini (gr)	8022	8125	8100
	Res. Mpa	45,4	58,2	50,3

# PROVE DI CAMPO PRECAST



RISPARMIO CO<sub>2</sub>:

MIX 1 GWP (global warming potential) 400 kg/mc

MIX 2 GWP 250 kg/mc



**- 38 % di CO<sub>2</sub>**

**+ 16 % di  
prestazione a 28 gg**

		1	2
Rck 50 S5		MAPEI DYN. HS 2010	MAPEI DYN. HS 2010
		1,00%	1,00%
DATA PROVE:			MAPECUBE 60 W
13/09/2022			1,00%
SABBIA 0-4	Kg/mc	950	950
PIETRISCO 5-12	Kg/mc	320	320
PIETRISCO 12-22	Kg/mc	580	580
CEM IV 42,5 R	Kg/mc		400
CEM I 52,5 R	Kg/mc	400	
ACQUA DOSATA	lt/mc	170	162
ADDITIVO SUPERFL.	kg/mc	4,00	4,00
MAPECUBE 60	lt/mc		4,0
AMPEROMETRO MIXER		25	25
SLUMP o SPANDIMENTO T0	mm	230	250
ARIA	%	2,0	1,8
TEMPERATURA AMBIENTE	C°	27	27
A/C		0,43	0,42
MV FRESCO	Kg/mc	2424	2428
GWP FORMULA	Kg/mc di CO <sub>2</sub>	394,35	254,15
<b>SEQUENZA DI CARICO M.PRIME:</b>			
Inerte-cemento-acqua-additivo			

SCADENZE		1	2
18 h	peso provini	8196	8263
	Res. Mpa	43,60	39,80
24 h	peso provini	8180	8250
	Res. Mpa	45,80	43,90
7 gg	peso provini (gr)	8166	8167
	Res. Mpa	58,9	65,6
28 gg	peso provini (gr)	8144	8150
	Res. Mpa	64,6	74,9

# ESISTE DI MEGLIO?... CLS AD ATTIVAZIONE ALKALINA

Mix	Binder	Aggregates	Filler	Additive		H <sub>2</sub> O (kg/m <sup>3</sup> )	Water to binder ratio	Density (kg/m <sup>3</sup> )	Entrained air %	V- Funnel (sec)	T500 (sec)	Slump/ Flow (mm)
				HRWR	Activator							
MCGEO	GGBFS ECOCEM 600 kg/m <sup>3</sup>	Sand 0-15 1263 kg/m <sup>3</sup>	CaSO <sub>4</sub> ·2H <sub>2</sub> O 30 kg/m <sup>3</sup>	Dynamon NRG 1030 10.5 kg/m <sup>3</sup>	MapeCUBE GEO 167.5 kg/m <sup>3</sup>	201	0.30	2354	1.4	14	3.9	800
REF	CEM II/A- LL 42.5R 360 kg/m <sup>3</sup>	Sand 0-15 1587 kg/m <sup>3</sup>	CaCO <sub>3</sub> 200 kg/m <sup>3</sup>	Dynamon NRG 1030 3.9 kg/m <sup>3</sup>	-	192	0.53	2348	1.8	8	2.9	800

CEM II/A-LL 42.5R Portland SCC with same strength class was produced for comparison (REF).



# ESISTE DI MEGLIO?... CLS AD ATTIVAZIONE ALKALINA

Mix	Compressive strength (MPa)			
	1 d	7 d	28 d	60 d
REF	18	42.6	50.1	52.5
MCGEO	14	48.6	64.9	75.9

## Global Warming Potential $GWP_{100}$

Mix	Climate change total (kg CO <sub>2</sub> eq/m <sup>3</sup> concrete)
REF	303
MCGEO	101

## 2. Re-Con Zero Evo: il calcestruzzo diventa sostenibile

Anche l'acqua è una risorsa da tutelare....



Per il lavaggio completo di un'autobetoniera occorrono circa 3.000 lt di acqua

## 2. Re-Con Zero Evo: il calcestruzzo diventa sostenibile

Per varie ragioni, non tutto il calcestruzzo prodotto viene utilizzato nel cantiere, ma una quota a parte, variabile da poche centinaia di litri fino ad alcuni metri cubi, ritorna, ancora allo stato fresco, all'impianto di produzione, costituendo il cosiddetto "reso in betoniera", o calcestruzzo reso.



Soltanto una piccola frazione del calcestruzzo reso può essere riutilizzata all'impianto di betonaggio come tale, mentre la maggior parte, in assenza di una concreta possibilità di riutilizzo e trasformazione, viene smaltita e rappresenta **il rifiuto di gran lunga più abbondante negli stabilimenti di produzione del calcestruzzo** con un impatto ambientale notevole.



## 2. Re-Con Zero Evo: il calcestruzzo diventa sostenibile



Grazie a **RE-CON ZERO EVO** aggiunto al calcestruzzo reso nell'autobetoniera nel giro di pochi minuti, assorbe l'acqua libera presente e "asciuga" il calcestruzzo, che si trasforma in aggregati che possono essere riutilizzati nella produzione di nuovo calcestruzzo, senza dare origine ad alcun rifiuto, né liquido né solido.



<b>CALCOLO POTENZIALE RISPARMIO IDRICO - SINGOLO IMPIANTO BETONAGGIO</b>	
Numero BETONIERE	10
Lavaggi giorno /betoniera	2
Giorni lavorativi annui	220
Q. tà acqua per singolo lavaggio (lt)	2000
<b>ACQUA ANNUA RISPARMIATA</b>	<b>8.800.000 lt</b> (0.025% dei prelievi idrici annui)

# INCREMENTO A BREVE SENZA VAPORE



MIX RcK 50 S5 XF4			
TECNICI MAPEI PRESENTI:			
CHINOSI RICCARDO - ANDREA SIBONI		1	2
TECNICI CLIENTE:		MAPEI DYN. HS 2050	MAPEI DYN. HS 2050
(Resp.Produz e qualità) - (impiantista)		1,05%	1,05%
DATA PROVE:			
23/03/2022			
SABBIA 0-4	Kg/mc	703	703
PIETRISCO 4-8	Kg/mc	263	263
PIETRISCO 8-16	Kg/mc	350	350
PIETRISCO 16-24	Kg/mc	436	436
CEM I 52,5 R	Kg/mc	390	390
ACQUA DOSATA	Kg/mc	170	170
MAPEFIBRE ST 40 PLUS MAPEI	Kg/mc	2	2
ADDITIVO SUPERRFL.	lt/mc	4,10	4,10
ADDITIVO AERANTE	lt/mc	0,40	0,40
MAPE CUBE 1	lt/mc		9,75
AMPEROMETRO MIXER		9,3	8,8
SLUMP o SPANDIMENTO T0	mm	215	235
SLUMP o SPANDIMENTO T30	mm	165	NE
ARIA	%	4,3	4,9
TEMPERATURA CLS	C°	11,5	11,0
A/C TEORICO		0,44	0,44
MV FRESCO	Kg/mc	2357	2400
FOTO SLUMP			
<b>SEQUENZA DI CARICO M.PRIME:</b>			
Inerte-cemento-acqua-fibre-additivo			
<b>SCADENZE</b>		1	2
24 h	peso provini	7,996	7,861
	Res. Mpa	37,75	43,20
7 gg	peso provini (gr)	7,953	7,887
	Res. Mpa	59,15	61,05
28 gg	peso provini (gr)	7,920	7,872
	Res. Mpa	63,10	68,10



**Con CUBE 1  
incremento  
resistenze a  
breve del 20%**

### 3. AGGREGATI DI RICICLO E CUBE

MATERIALI	UNITÀ DI MISURA	RIF	ECO1	ECO2	
CEM II A LL 42.5 R	Kg/m <sup>3</sup>	400	-	-	CEMENTO POZZOLANICO
CEM IV 42.5 R	Kg/m <sup>3</sup>	-	310	310	
ACQUA	Lt/m <sup>3</sup>	165	150	155	
SABBIA NATURALE	Kg/m <sup>3</sup>	885	1090		
GHIAIA NATURALE	Kg/m <sup>3</sup>	985	360		MATERIALI RICICLATI
SABBIA RICICLATA	Kg/m <sup>3</sup>	-	-	850	
GHIAIA RICILATA	Kg/m <sup>3</sup>	-	300	450	
AGGREGATO ARTIFICIALE	Kg/m <sup>3</sup>	-	150	475	
MATERIALI CEMENTIZI SUPPLEMENTARI (SCMs)	Kg/m <sup>3</sup>	-	80	120	
ADDITIVO SUPERFLUIDIFICANTE	Lt/m <sup>3</sup>	2,6	3,5	4,0	
ADDITIVO INTEGRATORE DI RESISTENZA	Lt/m <sup>3</sup>	-	3,0	4,0	
FIBRE POLIMERICHE	Kg/m <sup>3</sup>	-	4,0	4,0	

24% aggregato riciclato

100% aggregato riciclato



## 4. FIBRE SINTETICHE

22/02/2023

Oggetto: Proposta tecnica utilizzo fibre nei pannelli prefabbricati

Facendo seguito all'incontro tenutosi in data 15/03/2018 presso la vostra sede di San Salvo (CH), si riporta nel seguito una proposta sperimentale per la realizzazione di PANNELLI PREFABBRICATI A TAGLIO TERMICO per ambiente ordinario (XC3) in calcestruzzo rinforzato con fibre non metalliche di classe II in accordo alla norma UNI EN 14889-2 ottenute per estrusione di polimeri sintetici a base di polipropilene, provviste di marcatura CE, **Mapefibre ST 40 PLUS** della MAPEI S.p.A.

Da disegni esecutivi, i pannelli a TAGLIO TERMICO vengono realizzati con un calcestruzzo C 28/35, rinforzati con rete elettrosaldata in acciaio B450C 45/200x200, copriferro di 30mm, sia nella crosta interna che esterna.



# CONCLUSIONI

CONFERIRE SEMPRE MAGGIORE IMPORTANZA AL VALORE DEL CARBON FOOTPRINT

IL MERCATO DOVREBBE PREMIARE CHI FA SOSTENIBILITÀ CONSIDERANDO IL TEMA COME UN'ESIGENZA/VALORE ECONOMICO AGGIUNTO

AGGIORNARE/INTEGRARE IL CONTESTO NORMATIVO

RAGIONARE IN TERMINI PURAMENTE PRESTAZIONALI

