



OTTIMIZZAZIONE DEI CALCESTRUZZI REFRATTATI CON UN LEGANTE ALLUMINATO MONOCALCICO (CA) INNOVATIVO



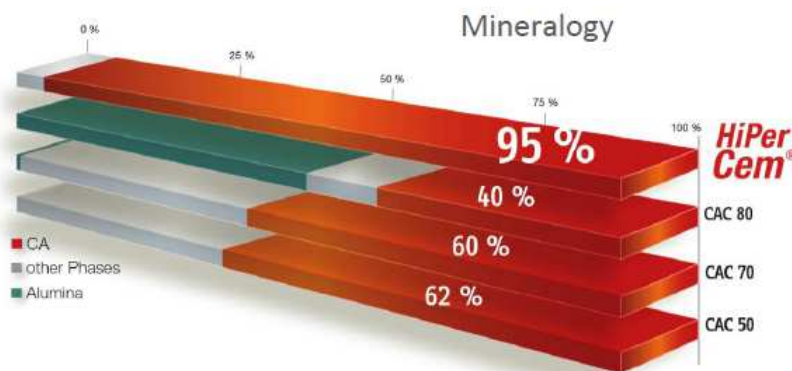
HiPerCem®



LE QUATTRO MAGGIORI SPECIFICITÀ' DEL LEGANTE ALLUMINATO MONOCALCICO

Mineralogia/Chimica...

1. L'unica fase attiva idraulica è quella dell'alluminato monocalcico (CA)
2. **HiPerCem[®]** è perfetto per questa fase grazie alla sua composizione chimica
3. **HiPerCem[®]** è costituito solo da calcio alluminato (CA) lasciando le fasi di trasformazione di CaO che non contribuiscono alla reologia ed alla presa



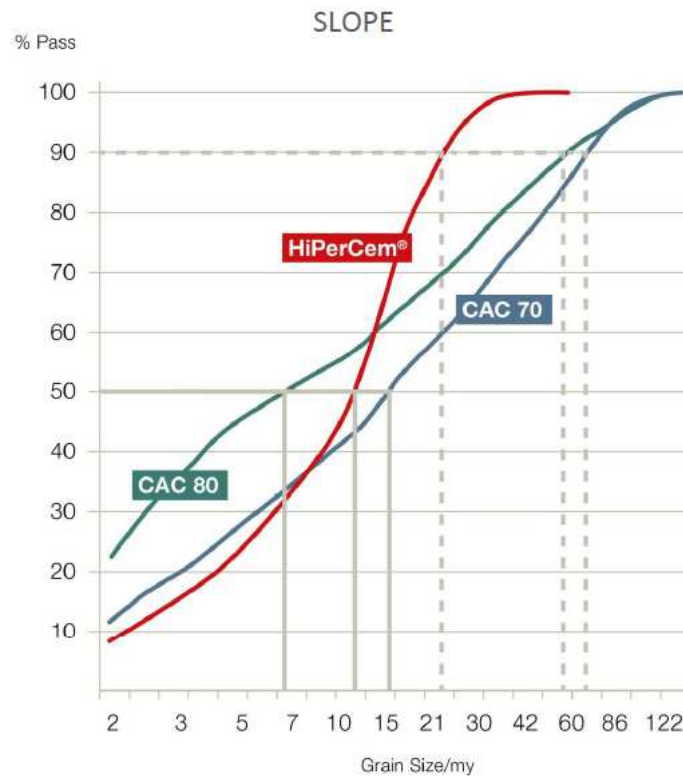
Chemistry			
	HiPerCem [®]	CAC 70	CAC 80
Al ₂ O ₃	64,0 %	70 %	80 %
CaO	34,0 %	29 %	18 %
SiO ₂	0,3 %	0,3 %	0,2 %
Fe ₂ O ₃	<0,1 %	0,1 %	0,1 %

Mineralogy			
	HiPerCem [®]	CAC 70	CAC 80
CA	95 %	60 %	40 %
CA ₂	4,0 %	39 %	24 %
C ₁₂ A ₇	1 %	0,3 %	0,5 %
Al ₂ O ₃ /A			35 %

LE QUATTRO MAGGIORI SPECIFICITÀ' DEL LEGANTE ALLUMINATO MONOCALCICO

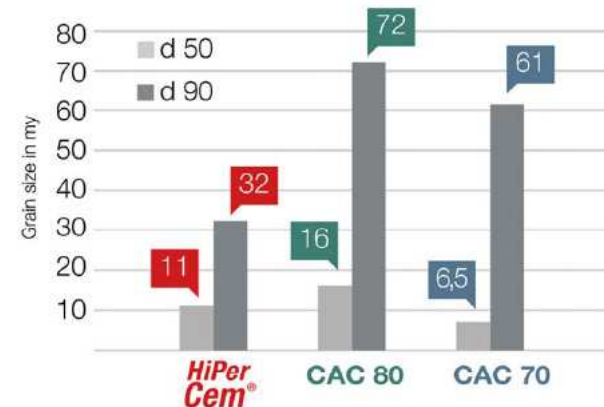
La miscela e il controllo della resa generano una maggiore efficienza nelle seguenti proprietà:

lavorabilità e proprietà a caldo



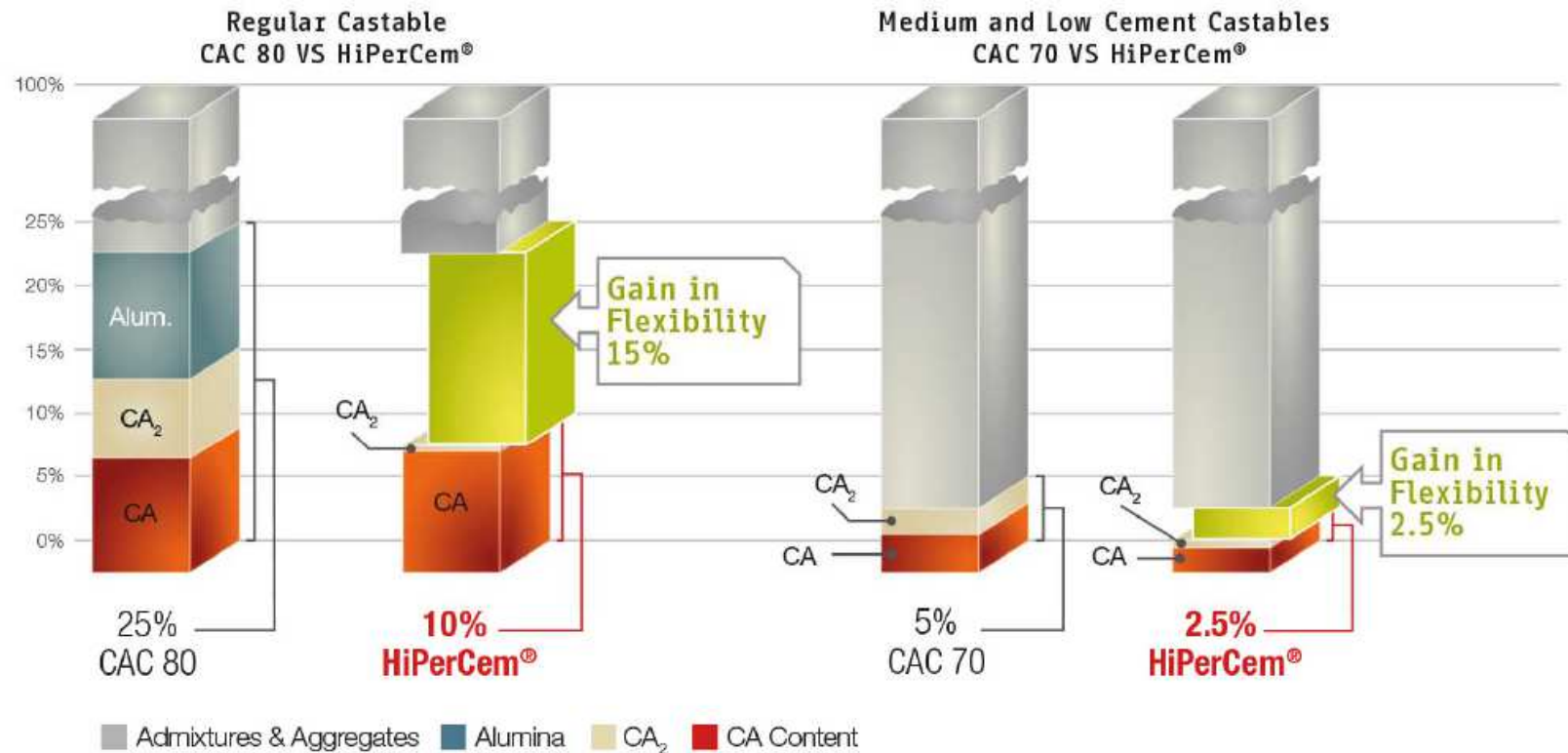
Specific Surface			
	HiPerCem®	CAC 70	CAC 80
Blaine cm ² /g	4.500	4.100	8.800
Slope			
N-value	1,1	0,8	0,5

► d_{50} and d_{90} explain the difference of HiPerCem®



IL RISULTATO

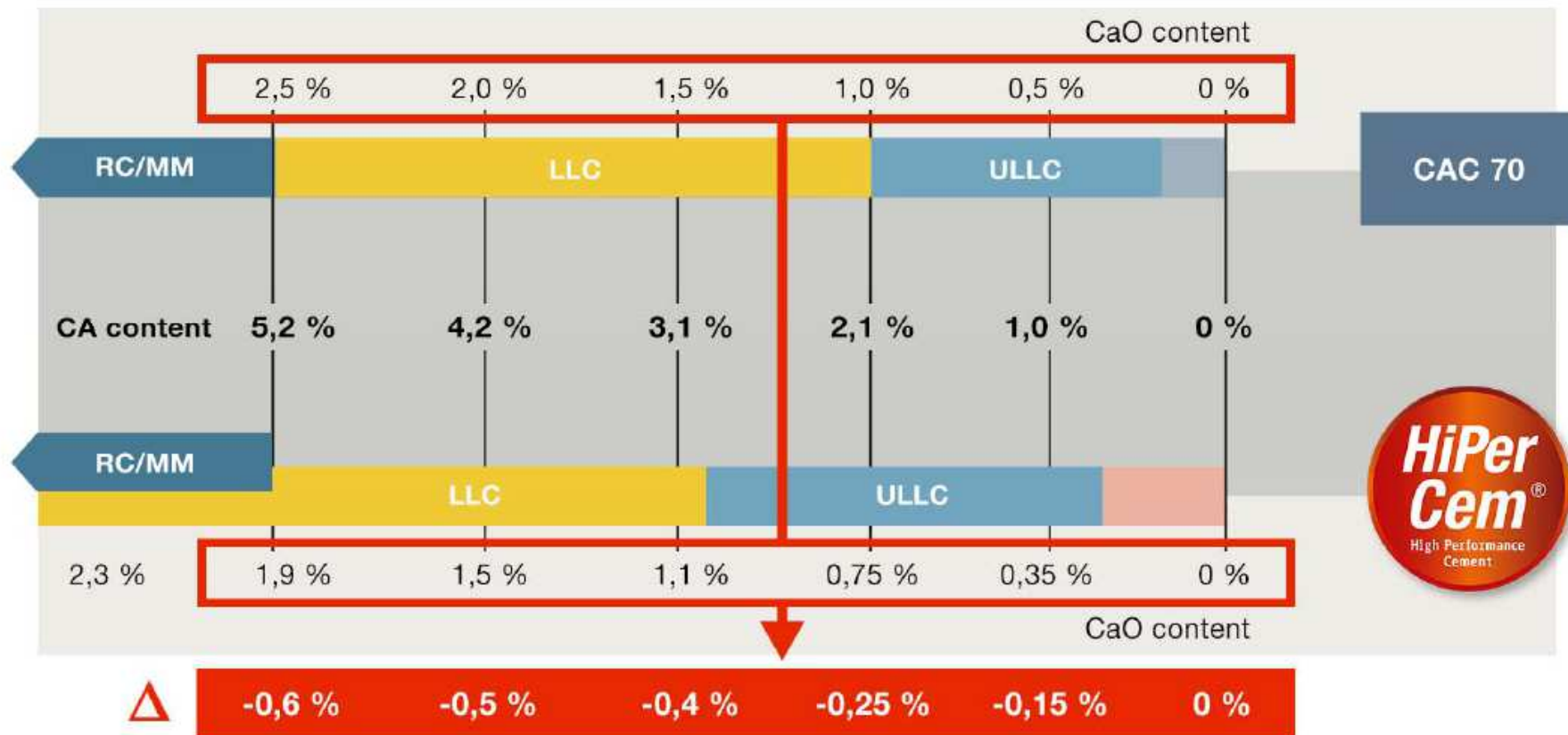
Vantaggi: migliore flessibilità nella formulazione che richiede però una nuova logica



Poichè **HiPerCem**® è solo calcio alluminato, il tecnico formulatore ha più flessibilità nell'aggiustamento delle miscele per la sua ottimizzazione

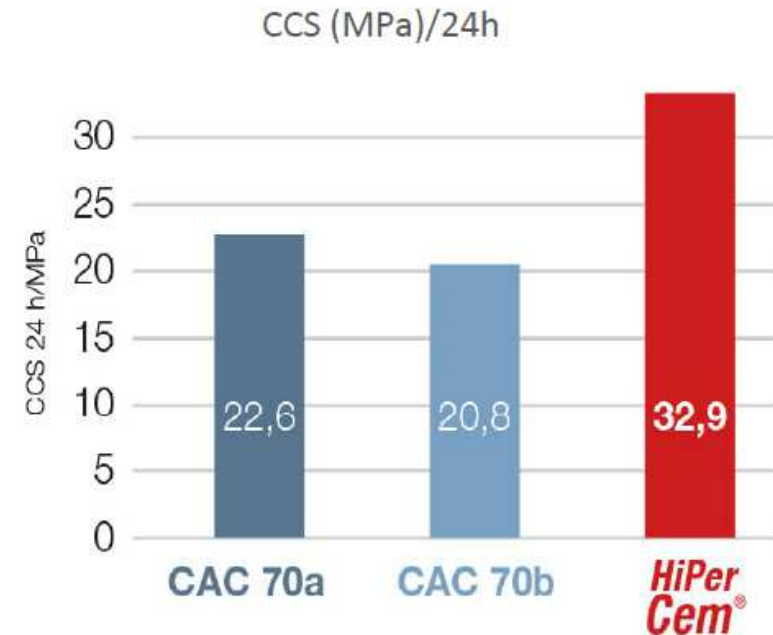
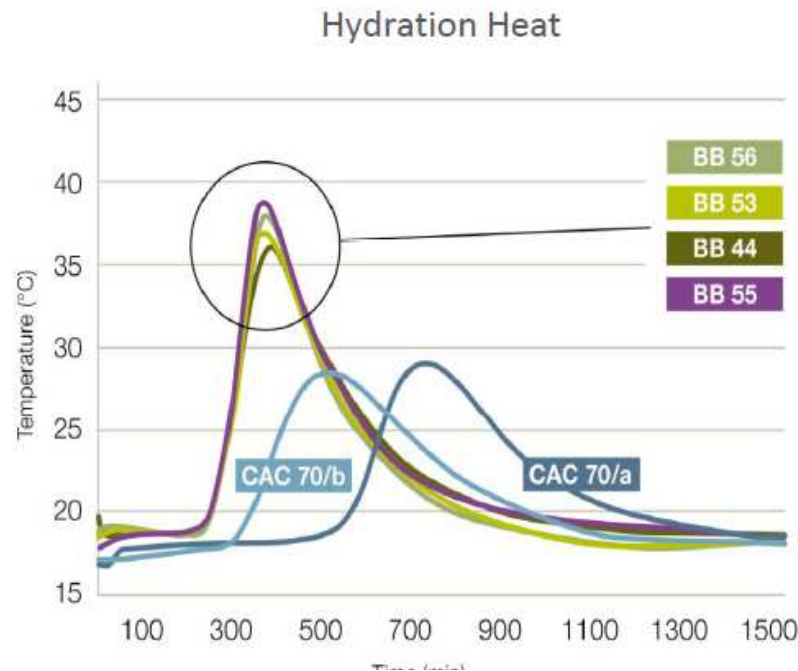
E' L'UNICO CALCIO ALLUMINATO CHE SERVE

La logica nella formulazione



CONTROLLO QUALITA'

La regolarità viene misurata con 4 lotti di produzione



- **HiPerCem**® ha tempi di presa più veloci dei CAC 70.
- Il calore di idratazione (misurato in temperatura) è molto più alto che con gli standard CAC.
- La green resistance (ad acidi e ad agenti chimici) è circa 30% più alta con **HiPerCem**®.
- La deviazione standard del CCS per 4 campionature è del 9,5%.

LCC SENZA MICROSILICE

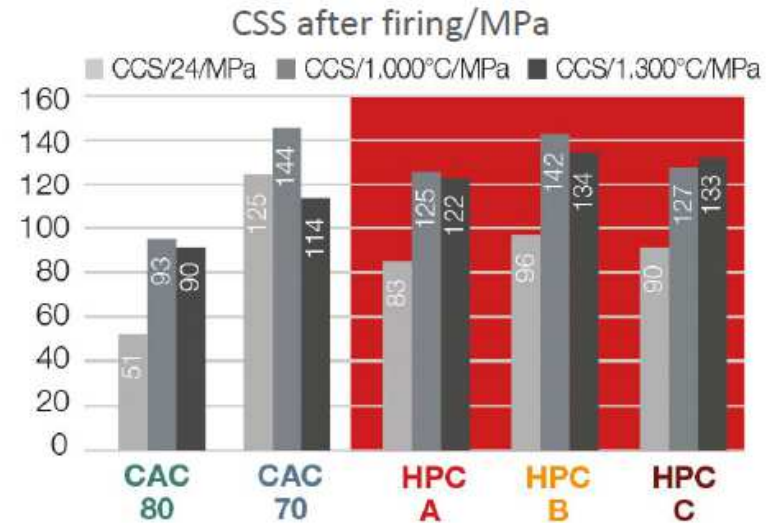
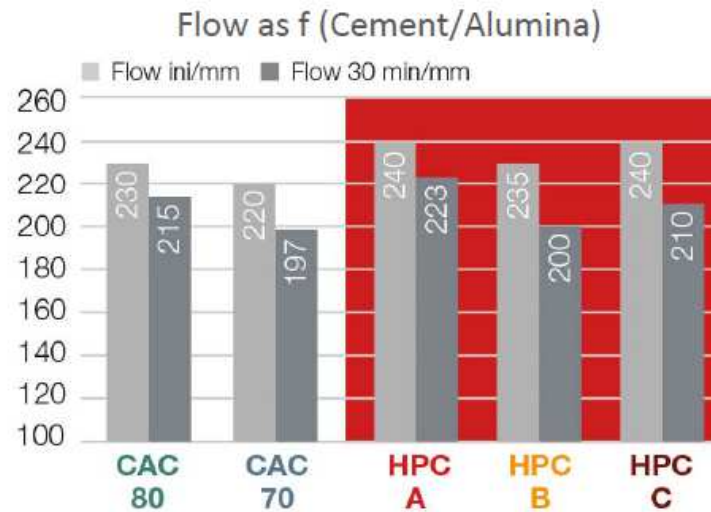
Paragone tra il legante mono CA sullo stesso livello di CA del CAC 70/80 e differenti Allumine

	CAC 80	CAC 70	HPC A	HPC B	HPC C
Cem. cont.	25,0 %	16,0 %	10,0 %	10,0 %	10,0 %
CA cont.	9,3 %	9,3 %	9,5 %	9,5 %	9,5 %
CaO Cont.	4,8 %	4,6 %	3,5 %	3,5 %	3,5 %
ReA/CaA/1	-	2,5%/4%	2,5%/10%		
ReA/CaA/2				2,5%/10%	
ReA/CaA/3					2,5%/10%
	0,1 % PDS 60				
	Sintered Alumina 0-6 mm				
Water %	8,4	5,5	5,3	5,3	5,2

HiPerCem® ha bisogno di meno acqua della miscela CAC 80.

La stessa aggiunta di acqua come nel CAC 70 genera una migliore fluidità.

La resistenza al fuoco a 1300 °C è più alta.



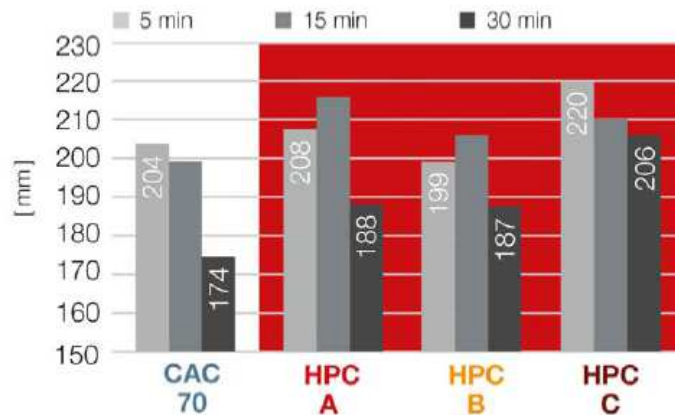
CALCESTRUZZI CON ARGILLA REFRAATTARIE CON MICROSILICE.

Colabilità e proprietà fisiche possono essere migliorate con il legante mono CA

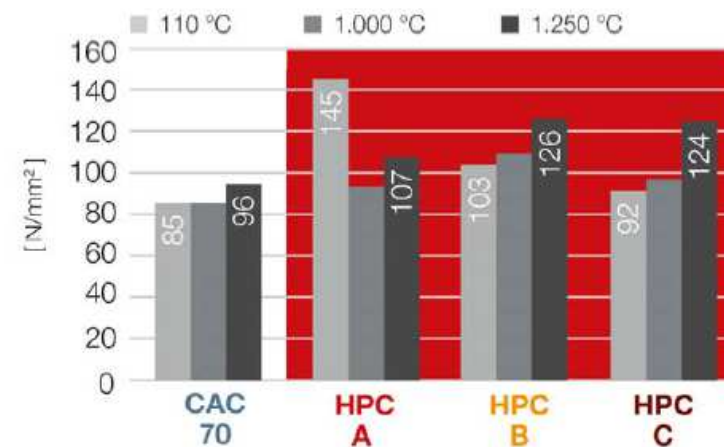
	CAC 70	HPC A	HPC B	HPC C
HPC	-	5,0 %	2,5 %	2,5 %
CAC 70	5,0 %	-	-	-
CA cont.	2,9 %	4,8 %	2,4 %	2,4 %
CaO Cont.	1,5 %	1,7 %	0,9 %	0,9 %
ReAlI	2,5%	2,5%	2,5%	-
CaAlI	7,5%	7,5%	10 %	12,5 %
Fumed Silica	3,5%	3,5%	3,5%	3,5%
B 4H	0,05%	0,05%	0,05%	0,05%
Bauxite < 0,09mm	11,0%	11,0%	11,0%	11,0%
M 45 0-6 mm	70,5%	70,5%	70,5%	70,5%
Total	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
Water Addition/%	6,0%	6,0%	5,6%	6,0%

- Le miscele **HiPerCem®** (HCP) hanno una fluidità migliore della concorrenza
- Lo scambio alle stesse percentuali aumenta la resistenza a secco
- Riducendo HCP della metà aumenta la sua resistenza attraverso l'intero ciclo di temperatura
- Il contenuto di CaO può essere ridotto dello 0,6% che corrisponde ad almeno 60% in meno

Flow - LCC Fireclay



CCS - LCC based on Fireclay

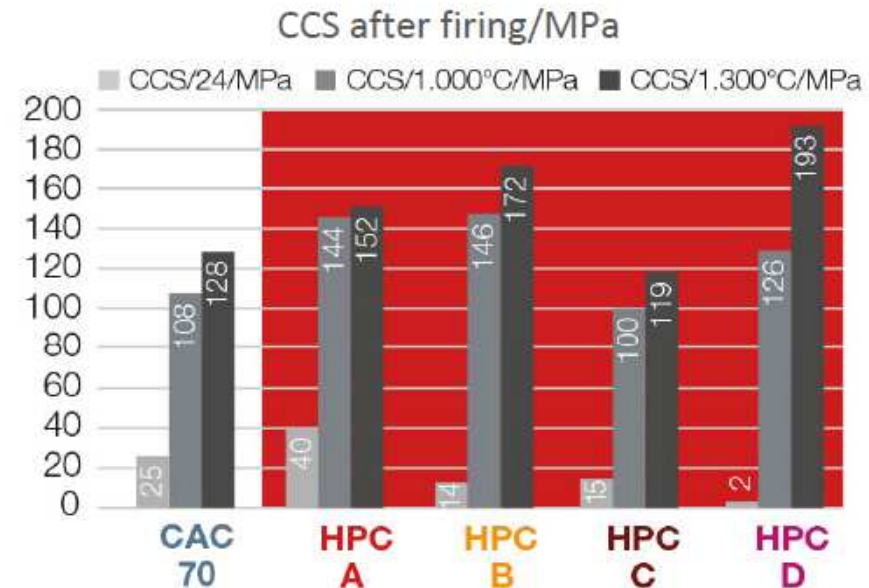
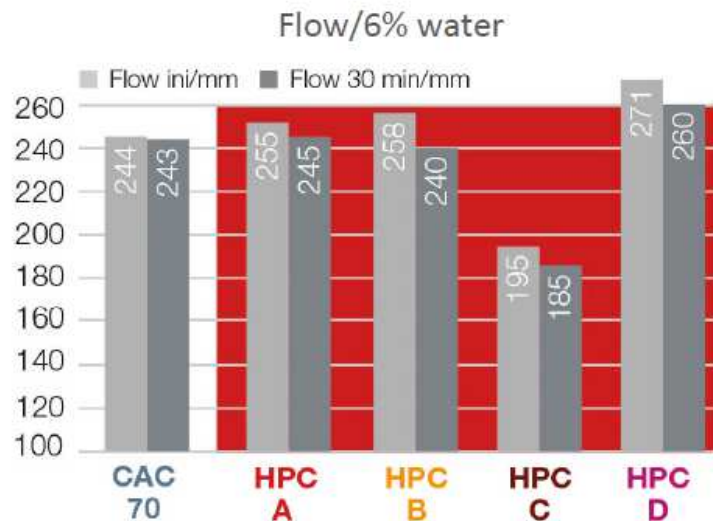


CALCESTRUZZI DI BAUXITE CON MICROSILICE

Colabilità e proprietà fisiche possono essere migliorate con il legante mono CA

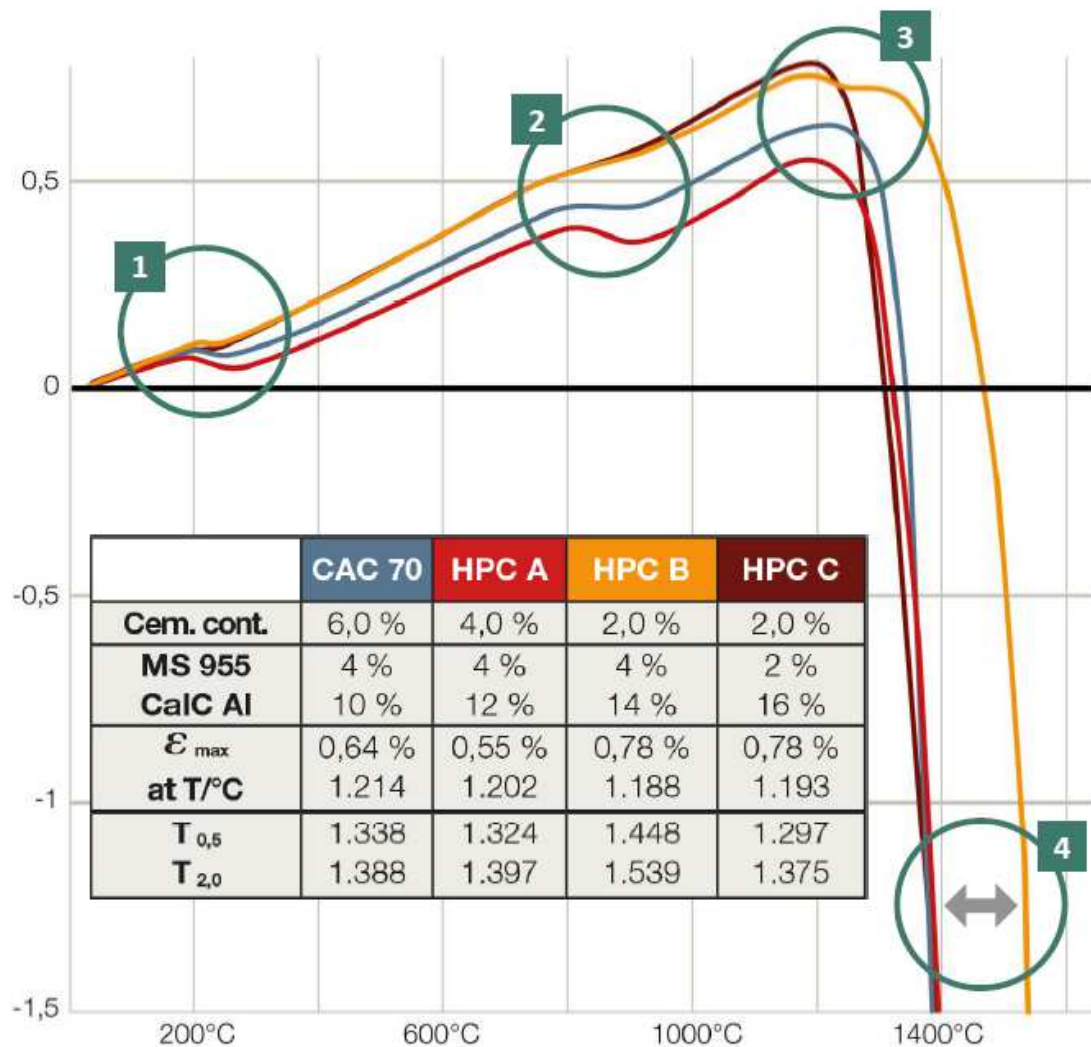
	CAC 70	HPC A	HPC B	HPC C	HPC D
Cem. cont.	6,0 %	4,0 %	2,0 %	2,0 %	2,0 %
CA cont.	3,5 %	3,8 %	1,9 %	1,9 %	1,9 %
CaO Cont.	1,7 %	1,4 %	0,7 %	0,7 %	0,7 %
Micro Silica/955	4 %	4 %	4 %	2 %	4 %
Calc. Alumina	10 %	12 %	14 %	16 %	14 %
Admixtures	0,1 % HMP 4				
					0,1 % PDS20
	Bauxite 0-6 mm 10 % and. 0-1 mm				
Water	6 %				

- ▶ Le miscele con HiPerCem® sono più fluide delle altre indicate
- ▶ L'elevata influenza di Micro Silice riduce la fluidità
- ▶ Più elevata reattività con 4% HiPerCem® mix
- ▶ La green resistance (ad acidi e ad agenti chimici) più alta con Phosphate Adm.
- ▶ Resistenza al fuoco (1.300°C) può essere aumentata dal 19 – 32 % con HiPerCem®



CALCESTRUZZI DI BAUXITE CON MICROSILICE

Refrattarietà sotto carico: ottimizzazione con HiPerCem® Si supera la concorrenza



1

La zona di disidratazione è maggiore con un contenuto di CA più alto

2

Scomposizione di AH_3 e fase di transazione amorfa

3

Punto di fusione per un contenuto di CaO più alto.
B 3 Formazione di Mullite

4

T_2 per ottimizzazione del contenuto di CAO-AL203-SiO₂ è ca. 100 °C più alto di quello della concorrenza.
Se SiO₂ è troppo basso la formazione di mullite insufficiente

CALCESTRUZZI DI BAUXITE CON MICROSILICE

Test : crogiolo con scoria di acciaio cotta a 1650 °C per 5 ore



6 % CAC 70 = 1,7 % CaO

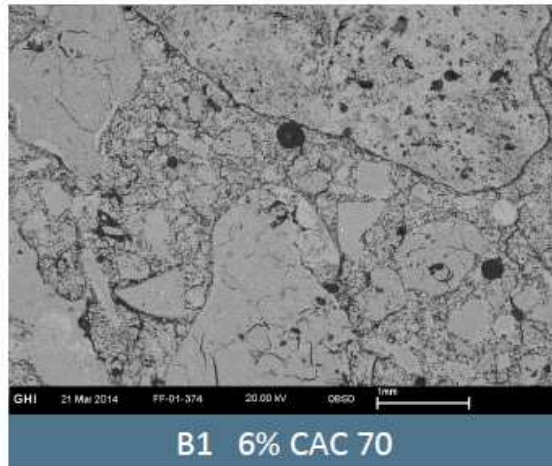


3 % HPC = 1,0 % CaO

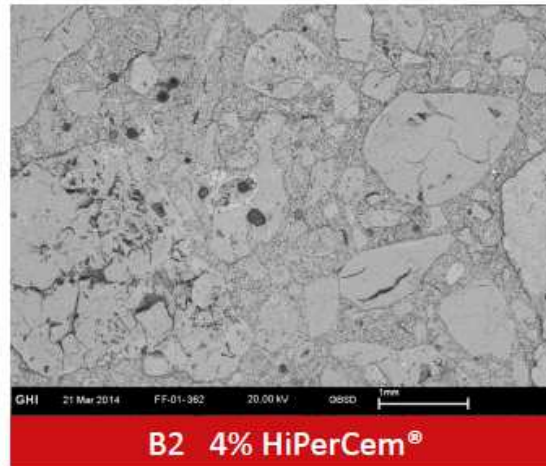
- ▶ Test di temperatura a 1650 °C; simulazione per un'applicazione in una sezione delta di un EAF.
- ▶ L'esempio con 6% mostra una significativa penetrazione specialmente nella zona inferiore
- ▶ La riduzione dell'HPC al 3% dimostra un buon miglioramento in queste condizioni estreme
- ▶ Il corgiolo non è così intaccato e mostra una miglior trama alla superficie esterna

CALCESTRUZZI DI BAUXITE CON MICROSILICE

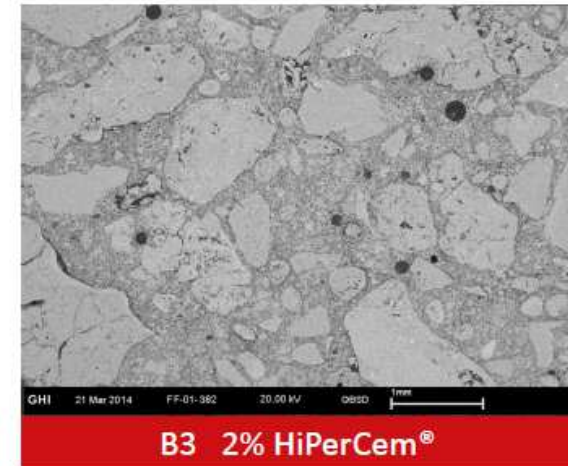
La texture è la spiegazione dei risultati



- ▶ La **texture** di B1 è significativa e presenta alta porosità



- ▶ Quando sostituita con **HiPercem®** le crepe all'interfaccia sono ridotte e la trama si presenta più omogenea e meno porosa



- ▶ Quando tutto è ottimizzato c'è una trama molto omogenea dove gli inerti sono strettamente incollati alla matrice

CONCLUSIONI

- ▶ **HiPerCem®** è un nuovo alluminato monocalcico per l'ottimizzazione dei calcestruzzi refrattari
- ▶ Attraverso proprietà adattate mineralogiche e fisiche si inserisce idealmente nel mondo dei leganti
- ▶ Una buona reologia e un buon sviluppo della resistenza permettono una riduzione di CAC e così anche di contenuto CaO
- ▶ Funziona con tutti gli additivi e le sabbie disponibili sul mercato e può essere facilmente adattato agli specifici bisogni di un tecnico formulatore
- ▶ Proprietà fisiche come specialmente la resistenza dopo la cottura possono essere notevolmente migliorate
- ▶ Le proprietà a caldo non soffrono di questi miglioramenti ma bensì grazie a una trama omogenea i calcestruzzi hanno il potenziale per una migliore prestazione