

 **Buzzi Unicem**
next
manuale di utilizzo

Legante idraulico a base
di clinker solfoalluminato



 Buzzi Unicem
next
manuale di utilizzo

Indice dei contenuti

1.0	Il clinker solfoalluminato	pag. 2
2.0	Next base	pag. 6
2.1	Le caratteristiche	pag. 6
2.2	I leganti ternari confezionati con Next base	pag. 9
2.3	Campi di impiego di Next base	pag. 11
3.0	La gamma dei prodotti Next binder	pag. 15
3.1	Next binder e l'industria della prefabbricazione	pag. 16
4.0	Marcatatura CE dei leganti Next	pag. 21

Buzzi Unicem Next

la linea di leganti a base di solfoalluminato di calcio

Buzzi Unicem identifica col nome **Next** una famiglia di leganti innovativi prodotti in Italia in grado di aprire una nuova frontiera nel panorama delle costruzioni ed in particolare dei leganti idraulici ad alte prestazioni.

L'indurimento di ciascuno di questi leganti è dovuto principalmente alla reazione di idratazione del solfoalluminato di calcio (CSA), diversamente dai cementi Portland e dai cementi alluminosi ove l'indurimento avviene in seguito all'idratazione dei silicati di calcio e degli alluminati di calcio.

I leganti **Next** sono indicati nei settori della premiscelazione e della prefabbricazione ove siano richieste presa rapida, veloce sviluppo delle resistenze, impiego alle basse temperature, basso ritiro, resistenza ai solfati.



1.0 Il clinker solfoalluminato

Il clinker solfoalluminato si ottiene mediante la cottura in un forno industriale rotante di bauxite, gesso e calcare ad una temperatura di circa 1.350°C.

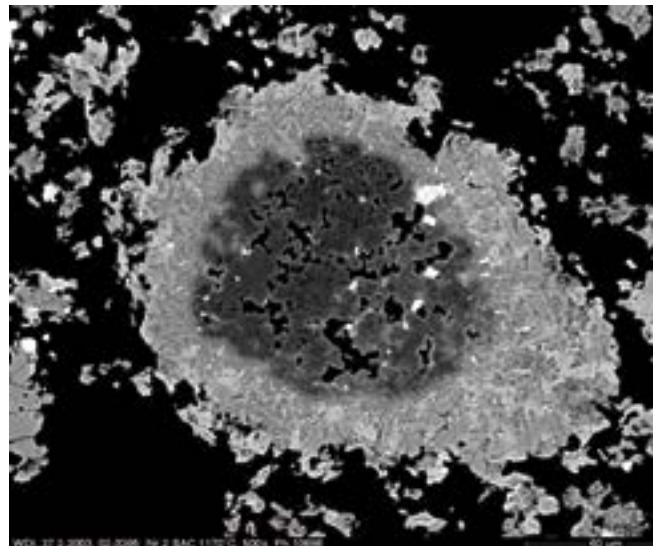
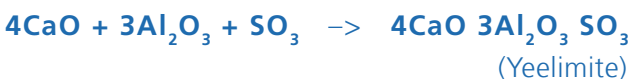
Si riporta di seguito la composizione delle materie prime:

calcare $\approx 30\% - 40\%$ \rightarrow sorgente principale di CaO

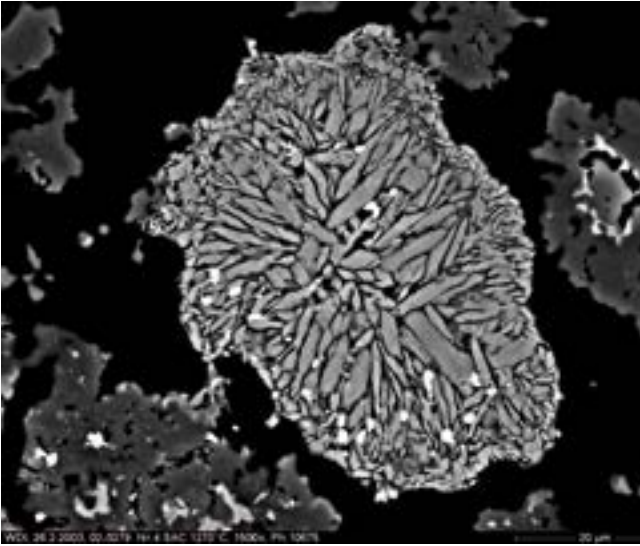
bauxite $\approx 35\% - 45\%$ \rightarrow sorgente principale di Al_2O_3 , Fe_2O_3 e SiO_2

gesso $\approx 20\% - 30\%$ \rightarrow sorgente principale di $CaSO_4$

La principale fase mineralogica ottenuta dal processo di cottura è il solfoalluminato di calcio:



Scansione al microscopio elettronico di un grano di solfoalluminato di calcio osservato in fase di formazione ad una temperatura di circa 150°C inferiore di quella ottimale di cottura. Si possono individuare distintamente tre zone: quella interna scura ricca di ossido di alluminio (Al_2O_3), quella esterna più chiara ricca di solfati di calcio ($CaSO_4$) e quella intermedia in cui si è già formato il solfoalluminato di calcio ($4CaO \cdot Al_2O_3 \cdot SO_3$).



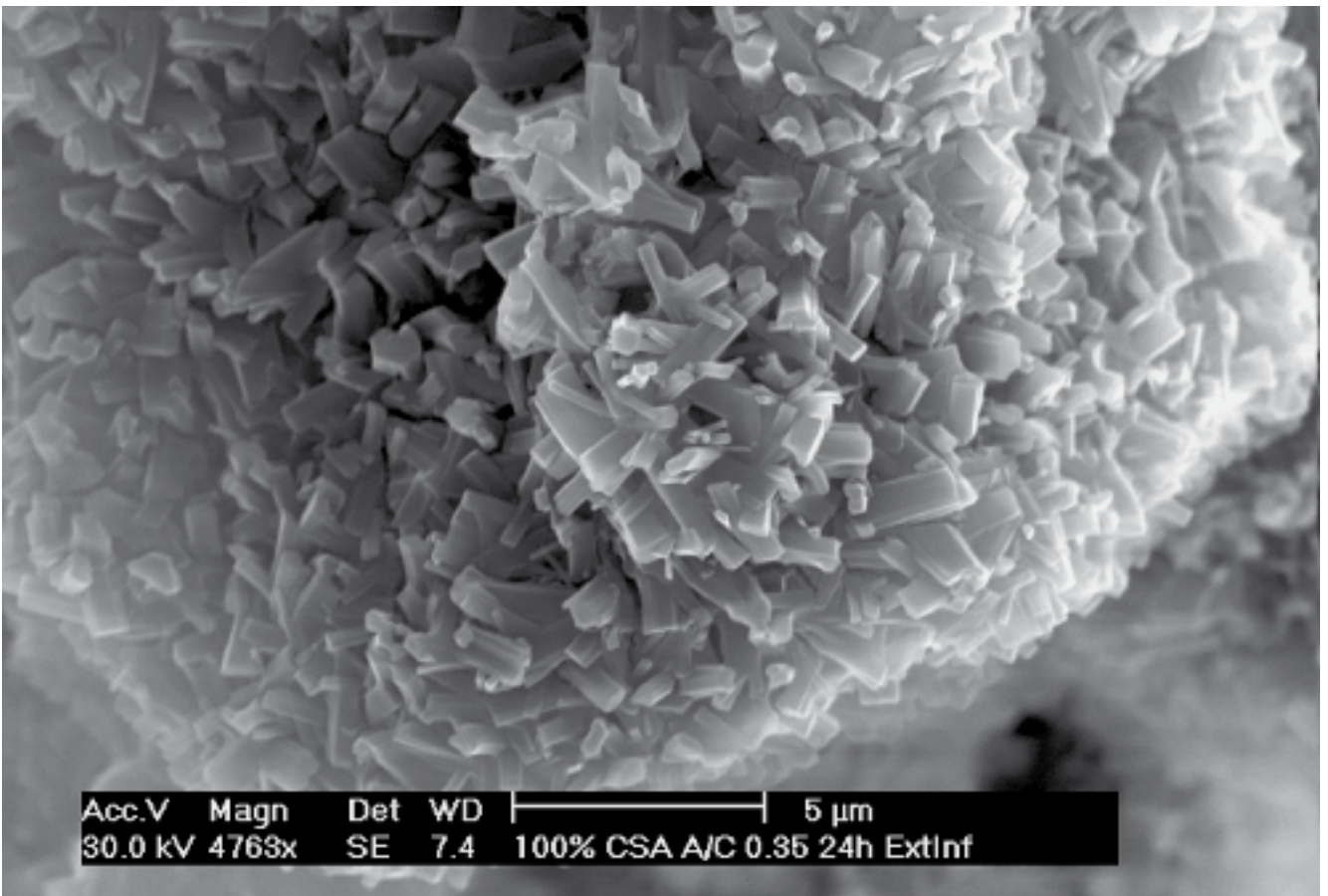
Cristallo di silicato bicalcico belite (C₂S) in una scansione al microscopio elettronico; la belite costituisce la fase mineralogica che nel cemento solfoalluminato si idrata alle lunghe stagionature.

La reazione di idratazione del solfoalluminato di calcio porta alla rapida formazione di ettringite non espansiva e, parzialmente, di idrossido di alluminio amorfo. Affinché questa reazione si sviluppi pienamente è necessaria la presenza di solfato di calcio come indicato nella formula di seguito riportata:



In cui si intende:

C \mathring{S}	solfato di calcio
C ₄ A ₃ \mathring{S}	solfoalluminato di calcio
C ₆ A \mathring{S}_3 H ₃₂	ettringite
AH ₃	idrossido di alluminio
H	acqua



Scansione eseguita su Next Base col microscopio elettronico a 24 h dall'idratazione: sono evidenti i cristalli di ettringite non espansiva con la loro tipica forma prismatica la cui reazione è descritta dalla formula (1).

Ai rapporti acqua/cemento ordinari ($0,40 < a/c < 0,55$), le malte e i calcestruzzi confezionati con leganti a base di clinker solfoalluminato mostrano una capillarità estremamente ridotta unitamente ad una rapidissima asciugatura della pasta indurita in conseguenza della rapida reazione di idratazione. Inoltre è interessante osservare come la rapida formazione di cristalli prismatici di ettringite (che occupano circa il doppio dello spazio occupato dalla molecola di CSA che la genera) sia responsabile della formazione di una struttura molto meno porosa e più compatta alle brevi stagionature rispetto a quella prodotta dai cristalli del silicato di calcio idrato (C-S-H) nei cementi Portland ordinari. A lungo termine si può dire che la microstruttura dei due sistemi risulta molto simile.

Il clinker solfoalluminato macinato prodotto da Buzzi Unicem viene identificato col nome **Next clinker** ed è caratterizzato dalle seguenti proprietà.

Principali fasi mineralogiche

$C_4A_3\hat{S}$	> 52%
C_2S	< 25%
$C\hat{S}$	< 6%

Principali costituenti chimici

CaO	40-46%
Al_2O_3	25-31%
SiO_2	8-12%
SO_3	7-12%
Cl^-	< 0,1%
Cr VI	< 2,0 ppm

Densità	2.800 kg/m ³
Superficie specifica Blaine [UNI EN 196-6]	5.900 ± 500 cm ² /g
Colore	grigio chiaro

Differenze tra i cementi alluminosi e Next clinker

Ambedue i leganti fanno impiego nelle loro materie prime di bauxite che, in seguito a cottura industriale, dà origine a composti a base di alluminati di calcio (soprattutto CA e $C_{12}A_7$) nel cemento alluminoso e a solfoalluminato di calcio in **Next clinker**. Entrambi, in presenza di acqua e di solfato di calcio, reagiscono rapidamente formando ettringite. Entrambi i leganti possono essere usati per accelerare i cementi Portland o per confezionare prodotti a presa rapida o prodotti ternari a basso ritiro miscelati con cemento Portland e anidrite.

Si elencano di seguito le principali differenze tra i due leganti, molte delle quali si trasferiscono alle formulazioni in cui vengono utilizzati.

1. Next clinker si conserva più a lungo dei cementi alluminosi, sia nel suo imballo originale sia all'interno di altre formulazioni, senza perdite significative delle sue caratteristiche prestazionali al trascorrere del tempo.

2. Next clinker, in virtù del ridotto tenore in ferro rispetto ai cementi alluminosi, mostra un colore grigio più chiaro e costante nel tempo, specialmente in formulazioni con cementi di miscela.

3. Next clinker viene cotto ad una temperatura inferiore del cemento alluminoso riducendo l'impatto ambientale.

4. È bene mettere in evidenza che **Next clinker** non può essere usato come legante all'interno di sistemi refrattari, come avviene per alcune categorie di cementi alluminosi.



Sostenibilità ambientale

I leganti a base di solfoalluminato di calcio possono essere ritenuti ecosostenibili per i motivi di seguito riportati.

- Il ciclo produttivo è caratterizzato da ridotte emissioni di CO₂ nell'ambiente per la contenuta presenza di carbonato di calcio tra le materie prime e per il minor consumo di combustibile durante la fase di cottura.
- L'impatto energetico rispetto al cemento Portland è inferiore, in quanto le temperature raggiunte nel forno durante la cottura della farina sono circa 200°C inferiori a quelle tipiche della produzione dei clinker Portland ordinari.
- Il clinker solfoalluminato richiede minore energia di macinazione rispetto al clinker Portland.
- La seguente tabella permette di confrontare le emissioni di CO₂ in termini di tonnellate di CO₂ per tonnellata di legante prodotto. I valori sono espressi come percentuali rispetto al cemento Portland.

CEM I 42,5 R **Next base** **Next binder**

	CEM I 42,5 R	Next base	Next binder
Emissioni per calcinazione	100%	36%	56%

Emissioni totali	100%	56%	65%
------------------	------	-----	-----



2.1 Le caratteristiche

Buzzi Unicem indica col nome di **Next base** il legante costituito dal proporzionamento di clinker solfoalluminato e anidrite in maniera tale da garantire che tutto il $C_4A_3\hat{S}$ presente, quando idratato, si trasformi in ettringite non espansiva.

Le prestazioni del prodotto sono caratterizzate da costanza di qualità nel tempo, anche in conseguenza del fatto che **Next base** è un prodotto ottenuto per miscelazione. Difatti, tramite il dosaggio calibrato di appositi additivi minerali, è possibile compensare la naturale variabilità delle materie prime di cui è composto. Le proprietà così ottenute consentono di utilizzare **Next base** sia autonomamente, come legante rapido, sia in sistemi ternari per ottenere un elevato numero di prodotti caratterizzati da basso ritiro e da rapido sviluppo delle resistenze meccaniche. Si riportano di seguito i valori tipici delle caratteristiche fisiche e chimiche di **Next base**.

Principali costituenti del legante idraulico

Clinker CSA	(81 ± 5)%
CaSO ₄	(19 ± 5)%

Contenuto in solfoalluminato di calcio

$C_4A_3\hat{S}$	(45 ± 5)%
-----------------	-----------

Principali costituenti chimici

CaO	41-45%
Al ₂ O ₃	22-26%
SiO ₂	8-9%
SO ₃	17-19%
Cl ⁻	< 0,1%
Cr VI	< 2,0 ppm

Densità	2.800 kg/m ³
----------------	-------------------------

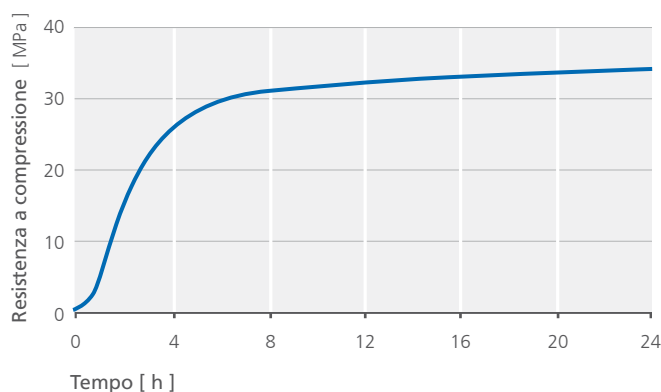
Superficie specifica Blaine [UNI EN 196-6]	> 4.000 cm ² /g
--	----------------------------

Colore	grigio chiaro
---------------	---------------

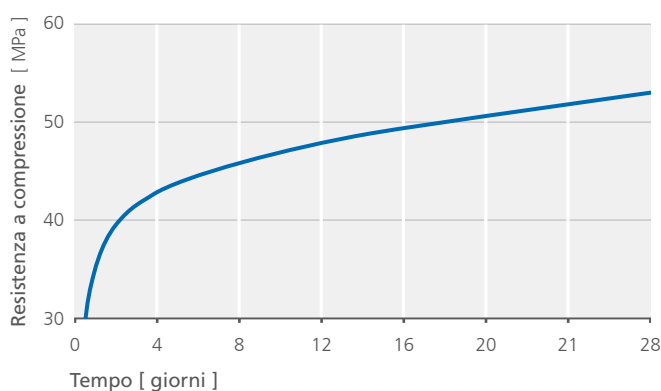
Prestazioni meccaniche

Si riportano i grafici che mostrano il tipico sviluppo della resistenza di una malta normale confezionata con **Next base**.

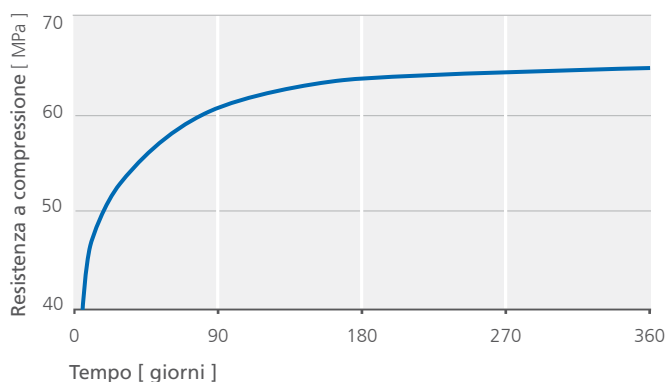
Resistenza a compressione nelle prime 24 ore



Resistenza a compressione nei primi 28 giorni

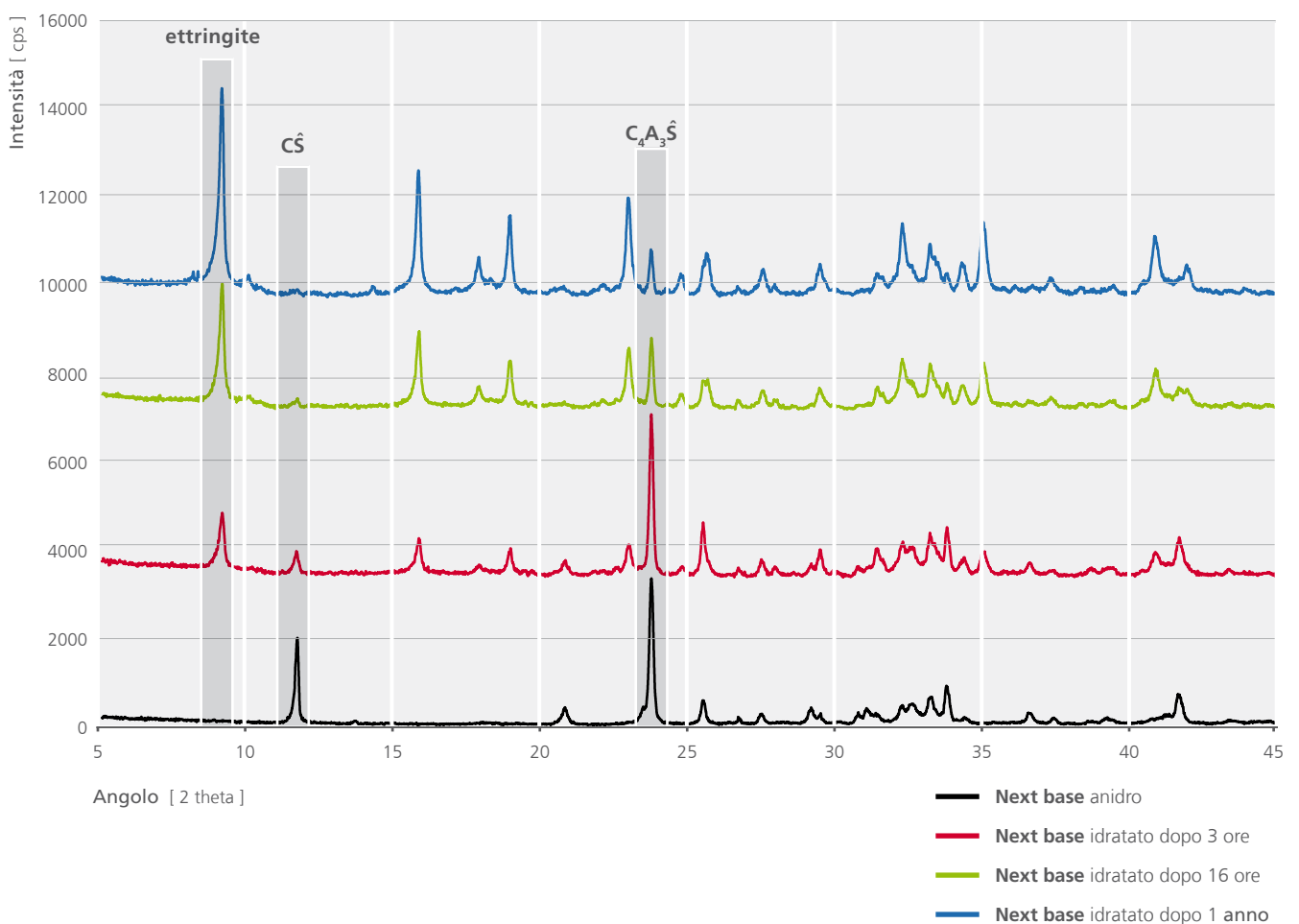


Resistenza a compressione nel primo anno



I grafici mettono in evidenza che la resistenza a compressione, determinata in malta standard in conformità alla norma UNI EN 196-1, raggiunge dopo poche ore i valori analoghi ad un tradizionale cemento Portland dopo una settimana. La resistenza prosegue la sua crescita più lentamente ma progressivamente col trascorrere del tempo. È comunque possibile modificare la reologia e le prestazioni della malta variando il rapporto acqua/legante (facendo uso di additivi riduttori di acqua) o utilizzando additivi acceleranti (carbonato di litio) e ritardanti (acido citrico e tartarico). Le prestazioni ottenute da **Next base** si mantengono

costanti nel tempo, senza rischio di perdita di resistenza a lungo termine o di variazioni dimensionali causate dalla formazione ritardata di ettringite (espansioni) o ritiri. A conferma di quanto affermato, si riportano di seguito i risultati dell'analisi effettuata con il diffrattometro a Raggi X (XRD*) su un campione di **Next base** non idratato e rispettivamente dopo 3h, 16h e 1 anno dall'idratazione: è possibile osservare che, a 16 ore dalla miscelazione con l'acqua, è praticamente scomparso il solfato di calcio libero e che il diffrattogramma ottenuto a sole 16 ore (verde) non differisce molto da quello rilevato dopo circa un anno (blu).



* XRD (X-Rays Powder Diffraction) è una tecnica strumentale che consente di determinare la composizione mineralogica di un materiale cristallino: nei diffrattogrammi sopra riportati l'ascissa identifica, con l'angolo di diffrazione, la fase mineralogica mentre l'ordinata, tramite l'intensità di diffrazione, consente di determinare la quantità della fase mineralogica presente nel campione.

Altre prestazioni

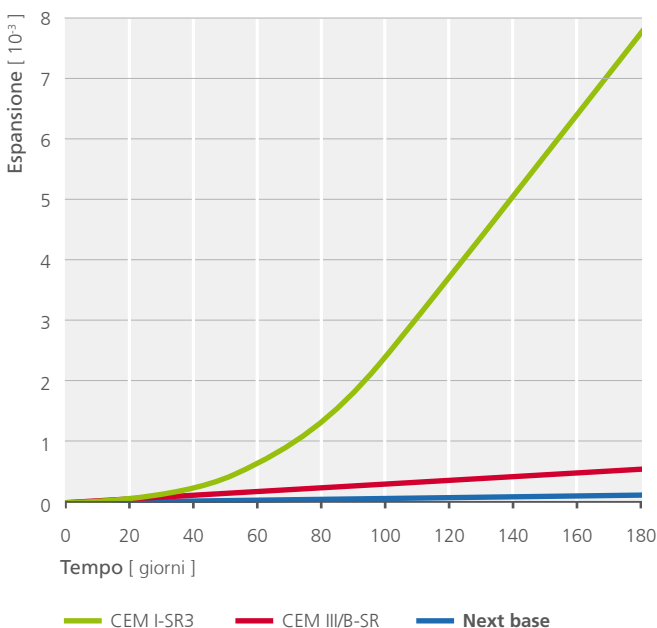
Next base conferisce ai materiali in cui viene utilizzato notevole durabilità. Si riportano di seguito i motivi.

- **Next base** mostra un incremento delle resistenze fisico-meccaniche a lungo termine: la rapida formazione di ettringite è seguito dallo sviluppo della resistenza a medio e lungo termine dovuto all'idratazione del silicato bicalcico (C_2S), analogamente a quanto accade nei cementi Portland.
- La densa struttura cristallina, creatasi nei primi momenti dell'idratazione, riduce la porosità capillare della pasta indurita rendendola poco permeabile all'ingresso dell'acqua e delle sostanze aggressive provenienti dall'ambiente circostante, sintomo di elevata durabilità del manufatto confezionato con **Next base**. La bassa permeabilità all'acqua rende l'applicazione a base di clinker solfoalluminato resistente all'attacco delle sostanze aggressive e ai cicli di gelo e disgelo.
La prova eseguita in conformità alla norma UNI CEN/TS 12390-9 mostra che dopo 100 cicli di gelo e disgelo il provino cubico di

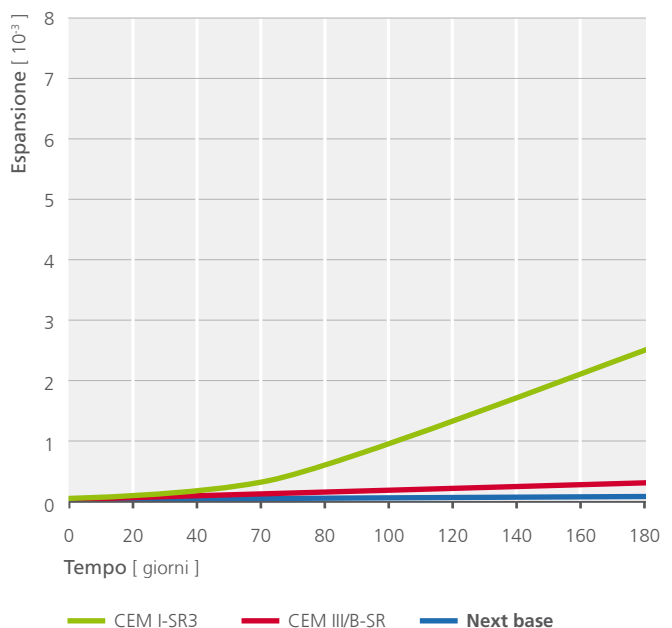
calcestruzzo (contenuto di legante = 300 kg/m^3 e rapporto acqua/legante = 0,6) presenta una riduzione in peso inferiore allo 0,5%.

- I diagrammi di seguito riportati mostrano come le miscele contenenti **Next base** abbiano una resistenza ai solfati nettamente superiore ai tradizionali cementi SR.
Le prove, effettuate col metodo dei campioni prismatici piatti $10 \times 40 \times 160 \text{ mm}$ in conformità alla procedura di prova SVA Flat Prism Method sia a 5° che a 20°C , mostrano come i provini in malta confezionati con **Next base** siano più resistenti agli attacchi solfatici perfino di quelli confezionati con un cemento altoforno resistente ai solfati (SR secondo la norma UNI EN 197-1:2011).
- **Next base**, così come tutte le formulazioni **Next**, è più resistente all'invecchiamento (contatto prolungato diretto con l'ambiente) rispetto a tutti i leganti confezionati con cementi alluminosi, in quanto meno avido di acqua.

Prova di resistenza attacco solfatico a 5°C



Prova di resistenza attacco solfatico a 20°C



2.2 I leganti ternari confezionati con Next base

Nei paragrafi precedenti **Next base** è stato presentato come legante ad altissime prestazioni pronto all'uso. Tuttavia la maggior parte delle applicazioni nell'industria della premiscelazione e della prefabbricazione lo vedono utilizzato in miscela col cemento Portland. In questi sistemi **Next base** agisce come un acceleratore dei tempi di presa se dosato in percentuali comprese tra il 10 e il 30%. Aumentando le concentrazioni dal 40 al 60% sul peso totale del legante, si ottengono prodotti caratterizzati da rapido sviluppo delle resistenze meccaniche e da ritiro contenuto senza fare uso dei consueti additivi espansivi o riduttori di ritiro (SRA). Questi leganti, costituiti dalla miscelazione di **Next base** (legante binario composto da clinker solfoalluminato e anidrite) con i cementi Portland, sono definiti leganti ternari in quanto composti da clinker solfoalluminato, anidrite e cemento Portland. La presenza del cemento Portland in miscela con **Next base** modifica in maniera determinante i processi di idratazione del solfoalluminato di calcio: la rapida formazione di portlandite originata

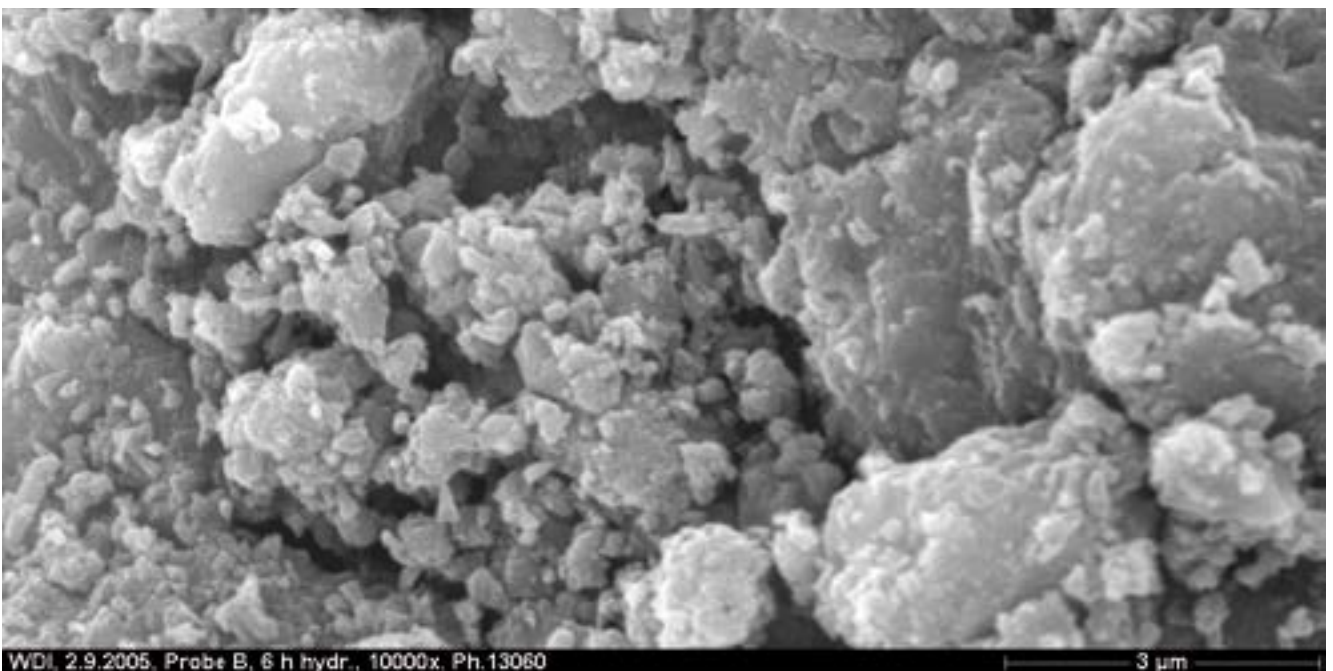
dall'idratazione del C_3S presente nel cemento Portland, comporta la precipitazione di ettringite espansiva secondo la reazione di idratazione di seguito riportata:



In cui si intende:

$C_4A_3\hat{S}$	solfoalluminato di calcio
CH	portlandite - idrossido di calcio
$C\hat{S}$	solfato di calcio
$C_6A\hat{S}_3H_{32}$	ettringite

La reazione (2) richiede un quantitativo maggiore di acqua e di solfato di calcio rispetto a quella che genera ettringite non espansiva (1). Da ogni mole di solfoalluminato di calcio si ottengono 3 moli di ettringite, diversamente da ciò che accade nella reazione di idratazione in assenza di portlandite (1). I prodotti di reazione, una volta che questa si è conclusa, rimangono dimensionalmente stabili.

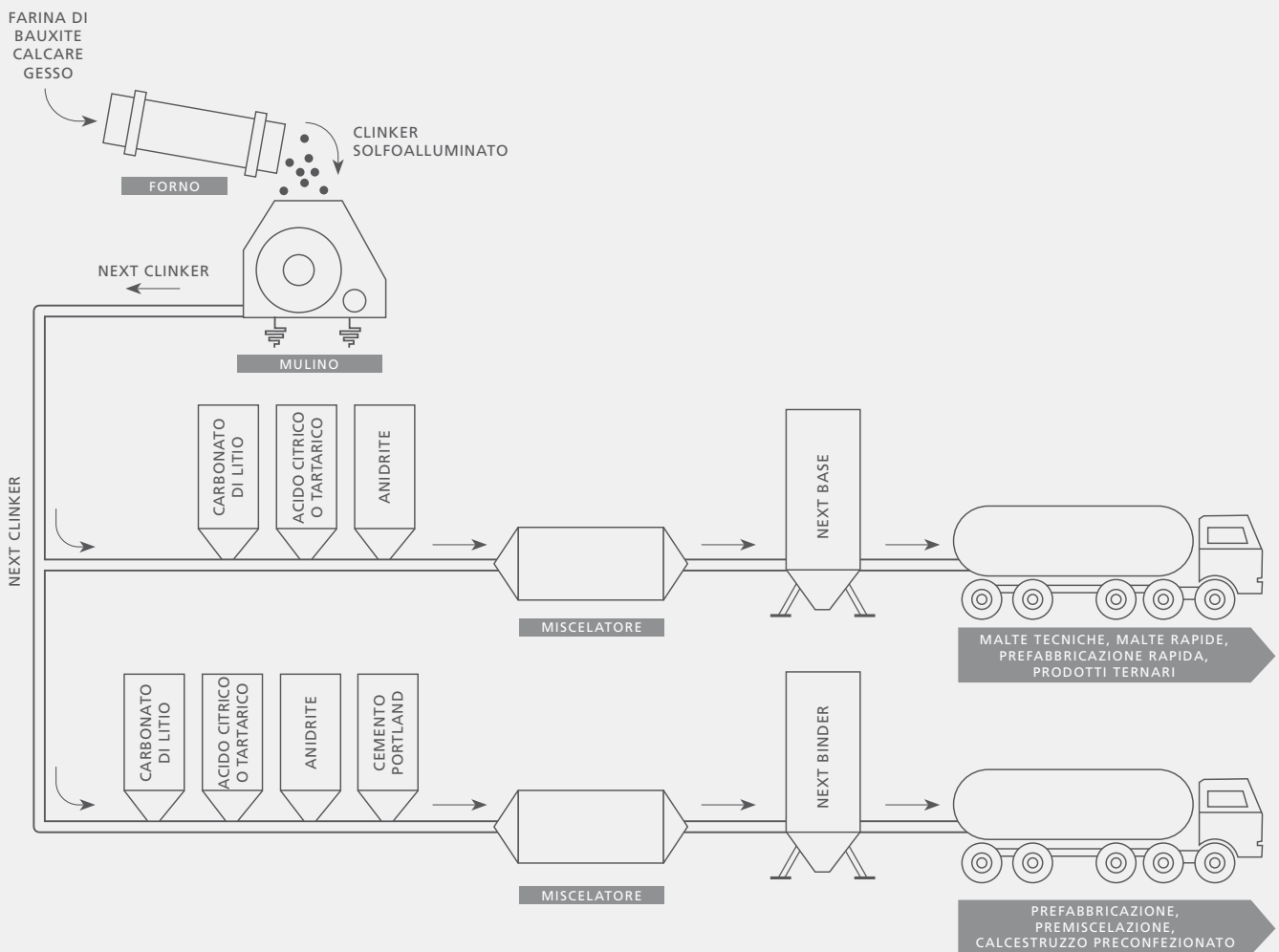


Scansione al microscopio elettronico di **Next base** in miscela con cemento Portland dopo 6 ore dall'idratazione. Si osserva la formazione diffusa di piccoli cristalli di ettringite in grado di compensare il ritiro.

Anche in questo caso, le prestazioni (tempi di presa e sviluppo delle resistenze) possono essere modificate facendo uso degli additivi ritardanti e acceleranti come l'acido citrico, l'acido tartarico, il carbonato di litio e l'ossido di calcio. Il legante così ottenuto può essere utilizzato in combinazione con tutti i materiali e gli additivi comunemente utilizzati nell'industria delle costruzioni.

Buzzi Unicem propone la propria linea di leganti ternari pronti all'uso **Next binder** formulati per soddisfare qualsiasi applicazione nell'industria della premiscelazione, della prefabbricazione e del calcestruzzo preconfezionato. Per facilitare la comprensione delle relazioni che legano le diverse formulazioni, si riporta di seguito uno schema in cui viene mostrato come sia possibile passare da una formulazione all'altra.

Schema del processo produttivo delle formulazioni Next



2.3 Campi di impiego di Next base

Next base è il legante ideale per un gran numero di applicazioni nell'industria della premiscelazione e della prefabbricazione. **Next base** può essere utilizzato come un qualsiasi cemento pronto all'uso per la confezione di malte tecniche ad alte prestazioni. Tuttavia il maggior numero di applicazioni dove trova spazio sono le miscele col cemento Portland col quale agisce come accelerante, se dosato in percentuali comprese tra il 10% e il 30%, o come legante se dosato in percentuali comprese tra il 40% e il 60%.

Queste formulazioni conferiscono alle miscele in cui vengono utilizzati rapido sviluppo delle resistenze, basso ritiro, notevole resistenza all'attacco solfatico ed ai cicli di gelo e disgelo. Inoltre si ricorda che malte e betoncini premiscelati e confezionati in sacco mantengono le loro prestazioni, dopo che è stata aperta la confezione, per un tempo più lungo rispetto agli stessi prodotti confezionati con cementi alluminosi.

La conformità di **Next base** all'ETA n° 13/0417 rilasciato dall'organismo europeo EOTA, autorizza il

suo impiego in Italia nella produzione di calcestruzzo strutturale gettato in sito o in stabilimento per l'esecuzione di elementi prefabbricati. La stessa autorizzazione consente di poter utilizzare **Next base** in prodotti premiscelati in cui la normativa di riferimento prevede, come legante idraulico, l'utilizzo di un cemento conforme alla norma EN 197-1.

Tutti i leganti confezionati con **Next base** sono compatibili con la maggior parte degli additivi liquidi e in polvere reperibili sul mercato, come gli additivi regolatori di presa (carbonato di litio e acido citrico), i fluidificanti (naftalensulfonati ed eteri policarbossilati), gli aeranti, gli antischiuma, i ritentori di acqua, i viscosizzanti, i polimerici, ecc. Naturalmente, come per i cementi tradizionali, l'introduzione di ogni elemento necessita di un'adeguata sperimentazione per verificare le prestazioni attese, soprattutto in considerazione dell'elevato numero di cementi e di additivi oggi disponibili.

In questa fase Buzzi Unicem è a disposizione per supportare la clientela nella progettazione dei sistemi ternari tramite il proprio servizio di assistenza tecnica.



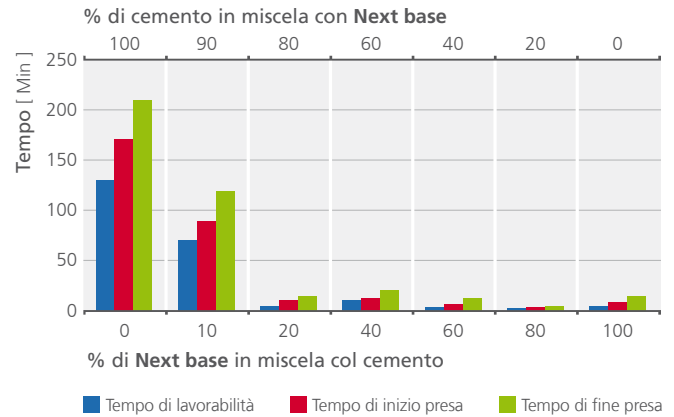
I diagrammi Next base-cemento Portland

Si riportano di seguito alcuni diagrammi col fine di analizzare la variazione delle caratteristiche principali dei leganti ottenuti dalla miscelazione di **Next base** con un cemento CEM II/A-LL 42,5 R di riferimento. E' possibile osservare come le prestazioni meccaniche e il ritiro dei prodotti miscelati siano migliori di quelle dei singoli leganti con cui sono stati confezionati.

• Diagramma 1

I tempi di presa e di lavorabilità si riducono sensibilmente all'aumentare della percentuale di **Next base** nel legante. I valori riportati sono stati rilevati in campioni in malta standard utilizzando il penetrometro.

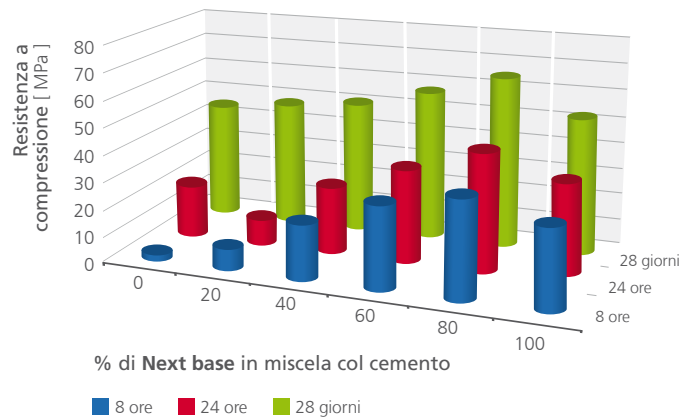
Tempi di presa rilevati con penetrometro



• Diagramma 2

Descrive l'andamento delle resistenze a compressione rilevate su campioni realizzati in malta standard a breve (8 ore), media (24 ore) e lunga stagionatura (28 giorni) al variare delle percentuali di **Next base** in miscela col cemento Portland. La resistenza a 8 ore aumenta sensibilmente al crescere della percentuale di **Next base**. La resistenza a 24 ore non risente dell'incremento della percentuale di **Next base** per valori inferiori al 40%. La resistenza a 28 giorni aumenta con la percentuale di **Next base**. Le prove sono state effettuate in conformità alla norma UNI EN 196-1.

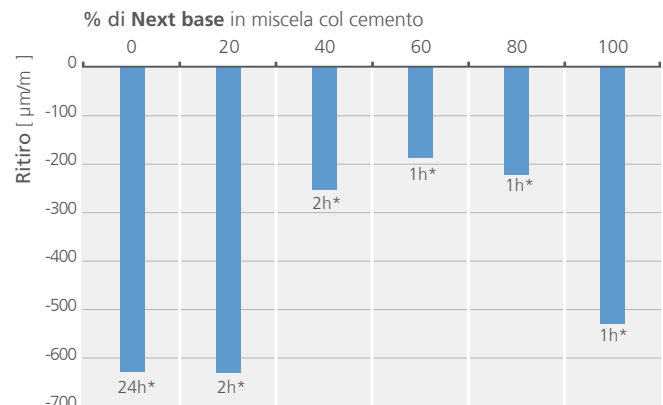
Resistenza a compressione a diverse stagionature



• Diagramma 3

Mostra che il ritiro raggiunge i valori minimi per un intervallo compreso tra il 40% e l'80% della percentuale di **Next base** in miscela col cemento Portland. La prova è stata effettuata in malta standard in conformità alla norma UNI 6687-73, con la particolarità che la misura della dimensione iniziale del provino (L_0) è stata effettuata in funzione della velocità di indurimento del legante: 24h per i provini confezionati col 100% di cemento Portland, 2h nel caso delle percentuali di **Next base** del 20% e 40% e 1h per i leganti restanti.

Ritiro a 28 giorni



* Misura della lunghezza iniziale del provino L_0

Applicazioni

Si possono individuare alcuni settori di applicazione.

Utilizzo di Next base come accelerante di cementi Portland.

Sono sufficienti quantità di **Next base** comprese tra il 10-20% aggiunte al cemento Portland per ridurre sensibilmente i tempi di presa (Diagramma 1).

A questa riduzione corrisponde un analogo sviluppo delle resistenze alle brevi (8 ore) e alle lunghe (28 giorni) stagionature (Diagramma 2). Questa proprietà può essere sfruttata per l'accelerazione degli intonaci (vedi esempio allegato) oppure nella prefabbricazione in cui ci sia urgenza di rimuovere velocemente le casseforme per poterle riutilizzare, ma non l'esigenza di movimentare o disporre l'elemento finito.

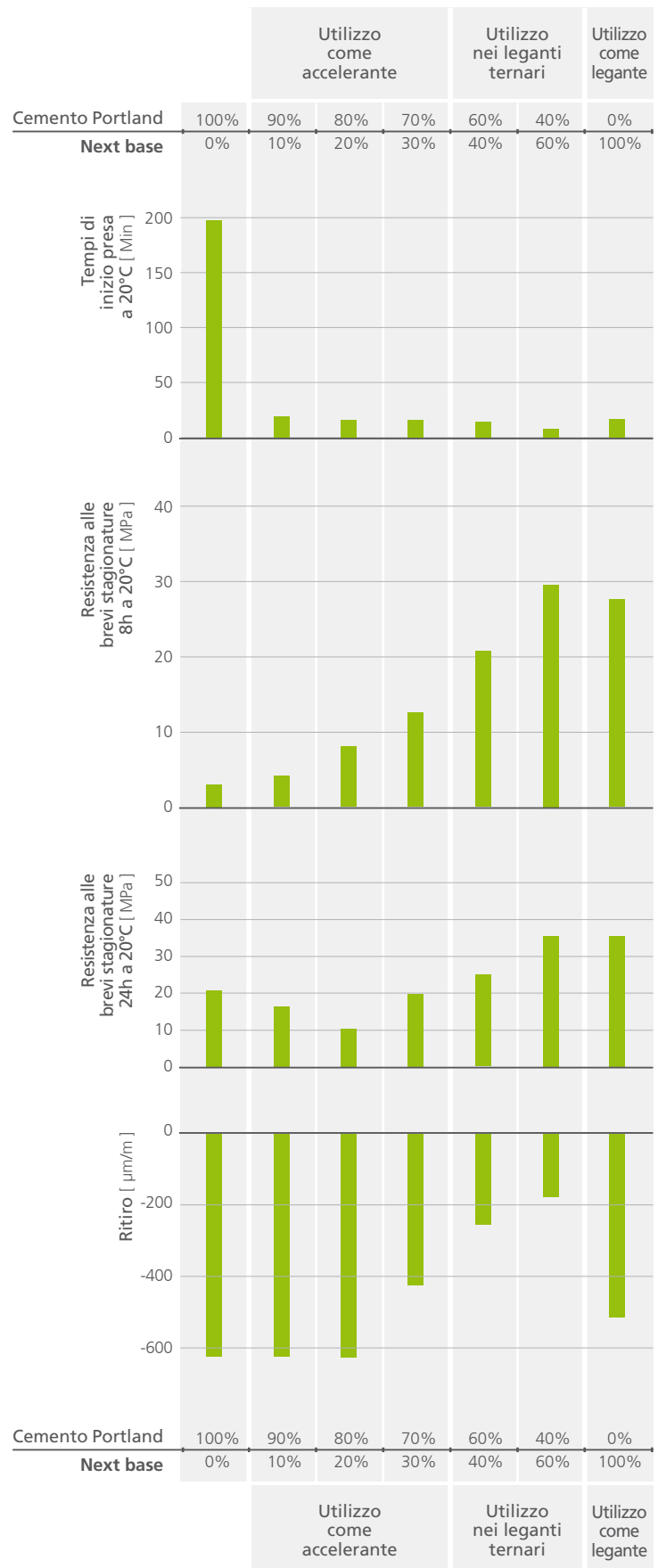
Utilizzo di Next base come legante rapido a basso ritiro.

Gli elementi ottenuti dalla combinazione di **Next base** e cemento Portland, nella fascia compresa tra le percentuali 40-60% e 60-40%, sono caratterizzati da elevate resistenze meccaniche a tutte le stagionature e bassi ritiri. A questo genere di leganti, molto richiesto nell'industria della prefabbricazione e della premiscelazione, è dedicato il paragrafo 4.

Utilizzo di Next base come legante principale.

Le elevatissime prestazioni meccaniche ne giustificano l'uso in malte tecniche o in applicazioni di nicchia dell'industria della prefabbricazione.

Si riporta a lato il quadro riassuntivo dei campi di impiego e delle prestazioni dei leganti ottenuti variando le percentuali di **Next base** e di cemento Portland.



Next base come accelerante di prodotti cementizi

Next base, utilizzato nelle miscele con il cemento Portland in percentuali comprese tra il 10% ed il 30%, consente di accelerare i tempi di presa e di primo indurimento. Questa proprietà può essere sfruttata nei prodotti premiscelati destinati ad impieghi nel periodo invernale.

Si riportano di seguito i risultati di un esempio applicativo di un intonaco che, per praticità, è stato confezionato senza l'ausilio degli additivi generalmente utilizzati quali aeranti e ritentori di acqua.

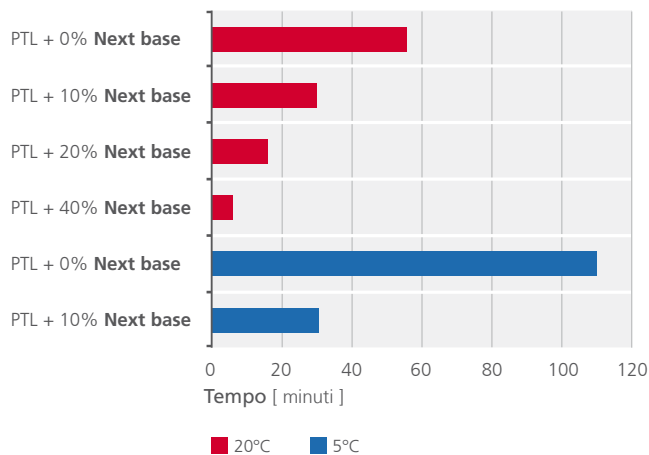
Materiali

sabbia	86%
CEM II/A-LL 42,5 R	10%
calce idrata	4%
acqua	11%

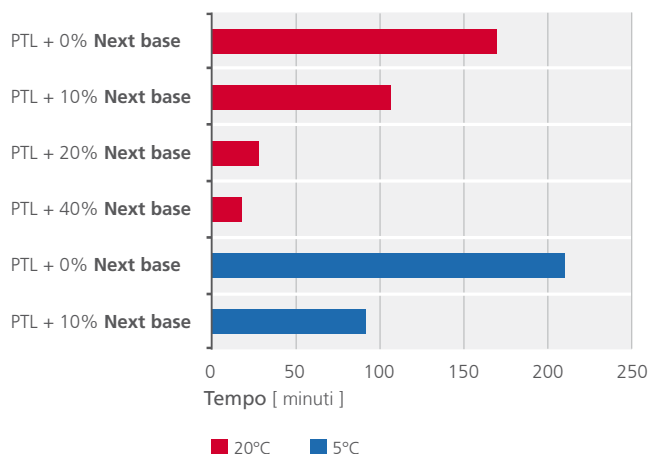
Aggiungendo progressivamente quantità maggiori di **Next base** è possibile accelerare i tempi di presa, anche a basse temperature, come riportato a lato. Alla temperatura di 5°C è sufficiente una percentuale del 10% di **Next base** sul quantitativo di cemento Portland per ridurre i tempi di lavorabilità fino al 70% e i tempi di fine presa fino al 60% di quelli rilevati nella malta confezionata con il solo cemento Portland.

Questa caratteristica rende l'intonaco facilmente gestibile anche a basse temperature.

Tempo di lavorabilità misurato su malta per intonaco



Tempo di presa misurato su malta per intonaco



Si identificano col nome **Next binder** i leganti idraulici in cui le percentuali di clinker solfoalluminato, di solfato di calcio, di cemento Portland e di additivi regolatori di presa sono state ottimizzate in funzione della specifica applicazione. Queste formulazioni sono adatte alla confezione di malte e colle premiscelate nonché di elementi strutturali e non strutturali gettati in cantiere o in stabilimento in cui sia richiesto un rapido sviluppo delle resistenze e basso ritiro. L'offerta di leganti ternari premiscelati e controllati consente all'utilizzatore di confezionare boiacche, malte e calcestruzzi diminuendo il numero di materie prime da dosare e quindi di ridurre l'oggettiva complessità di gestione della fisiologica variabilità di queste.

I leganti **Next binder** possono essere utilizzati per confezionare miscele con basso ritiro, rapido sviluppo delle resistenze meccaniche e rapido asciugamento. Sono leganti pronti all'uso che, analogamente a qualsiasi cemento ordinario, possono essere miscelati con i medesimi additivi diffusi nella produzione di calcestruzzi come fluidificanti, aeranti, viscosizzanti, ecc. Tutti i leganti **Next binder** possono essere utilizzati in Italia per impieghi strutturali e non strutturali in virtù della conformità agli ETA 13/0418 e 13/0419 e relativa marcatura CE.

Buzzi Unicem propone due formulazioni per soddisfare le esigenze dei mercati della rapida prefabbricazione e premiscelazione.

Il legante **Next binder** SL05 è dedicato ad impieghi nell'industria della prefabbricazione, della premiscelazione e del calcestruzzo preconfezionato in cui si richiedano rapido sviluppo della resistenza, basso ritiro e rapido asciugamento.

Il legante **Next binder** SL05NF viene utilizzato per l'esecuzione a basse temperature di elementi prefabbricati in calcestruzzo armato precompresso (C.A.P.) senza fare uso della maturazione accelerata a vapore. E' stato inoltre espressamente studiato per l'esecuzione a basse temperature di elementi strutturali e non strutturali prefabbricati in

consistenza terra umida in cui sia richiesta la movimentazione in tempi brevi.

Next binder SL05

Dei due proposti, è il legante che ha il più ampio campo di utilizzo, in quanto la velocità di presa controllata ne consente l'applicazione sia alle basse che alle medie temperature. **Next binder** SL05 garantisce alle miscele, rispetto ai tradizionali cementi Portland, basso ritiro, rapido indurimento e asciugamento.

Per queste sue caratteristiche viene proposto in tutte le applicazioni della premiscelazione in cui siano richieste tali prestazioni come, ad esempio, nella confezione di colle e malte da ripristino.

Next binder SL05 può trovare applicazione anche nell'industria del calcestruzzo preconfezionato per l'esecuzione di strutture a rapida rimozione delle casseforme in climi rigidi e per ripristini e inghisaggi di strutture degradate, grazie al ritiro contenuto e alla durabilità che lo contraddistingue.

3.1 Next binder e l'industria della prefabbricazione

I prodotti Next binder sono capaci di soddisfare tutte le esigenze dell'industria della prefabbricazione rapida, essendo stati progettati per la realizzazione di ogni tipologia di elementi prefabbricati strutturali e non strutturali.

Next binder SL05 è dedicato alla confezione di elementi realizzati con calcestruzzo in consistenza autocompattante o in classe di consistenza S4 e S5, come vasche, serbatoi, pozzetti, canalette, pannelli, New Jersey, ecc.

Next binder SL05NF è un legante ad alte prestazioni progettato per l'esecuzione di elementi strutturali in calcestruzzo armato precompresso (C.A.P.) capace

di garantire tempi di rimozione delle casseforme, anche nei periodi invernali paragonabili a quelli che si ottengono col cemento Portland classe 52,5 R maturato ad alta temperatura. Questa caratteristica consente di evitare l'utilizzo della maturazione accelerata a vapore. **Next binder** SL05NF è inoltre indicato alla confezione di elementi gettati in consistenza terra umida come cordoli, tubi, solai estrusi, blocchi, masselli, ecc.

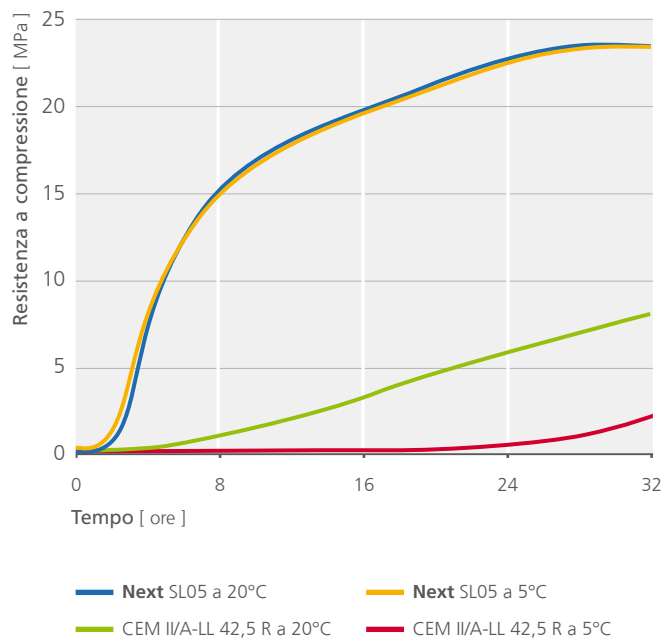
Si riportano di seguito alcuni esempi applicativi che consentono di apprezzare la rapidità di indurimento alle basse temperature dei leganti **Next** nei confronti dei cementi Portland generalmente utilizzati in prefabbricazione.

	Unità di misura	Next binder SL05		CEM II/A-LL 42,5 R	
		20°C	5°C	20°C	5°C
Temperatura di prova					
Mix design					
legante	kg/m ³	310		310	
aggregati	kg/m ³	1.740		1.740	
filler calcareo	kg/m ³	215		215	
additivo fluidificante	%	2,1		2,1	
acqua	l/m ³	150		150	
rapporto a/c		0,48		0,48	
Spandimento [norma UNI EN 12350-8]					
t = 0 minuti	mm	720	720	700	700
t = 30 minuti	mm	650	680	700	700
t = 60 minuti	mm	600	630	690	680
Resistenza a compressione [norma UNI EN 12390-3]					
8 ore	MPa	15	14	-	-
24 ore	MPa	23	21	5	-
7 giorni	MPa	28	29	40	30
28 giorni	MPa	47	45	44	43

Si riportano di seguito in forma grafica i dati delle resistenze a compressione delle prime 32 ore. Si osserva che a 5°C l'utilizzo di un calcestruzzo confezionato con **Next binder** SL05 consente di ottenere una resistenza a compressione di oltre 20 MPa a 24 ore, quando lo stesso impasto confezionato con un tradizionale cemento al calcare CEM II/A-LL 42,5 R ha appena avviato la reazione di idratazione.

A 20°C l'utilizzo di un calcestruzzo confezionato con **Next binder** SL05, dopo 4 ore dal getto, consente di ottenere la stessa resistenza a compressione del calcestruzzo confezionato con un tradizionale cemento al calcare CEM II/A-LL 42,5 R dopo 32 ore. Come controparte il legante richiede una messa in opera inferiore a 60 minuti in quanto l'elevata velocità di sviluppo delle resistenze accorcia i tempi di lavorabilità e di inizio presa.

Analisi comparativa resistenza calcestruzzi

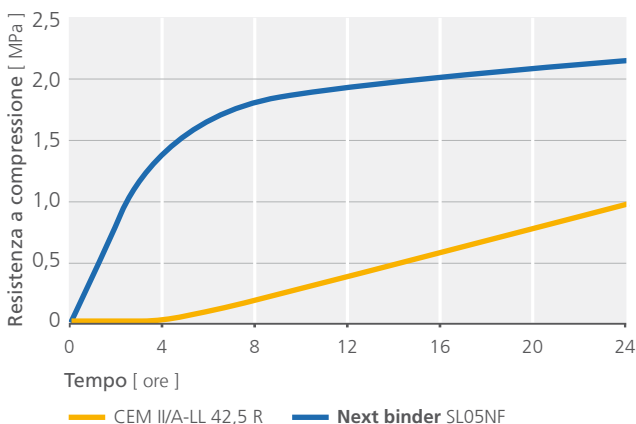


Next binder SL05NF per elementi prefabbricati in consistenza terra umida: cordoli e tubi

Il legante **Next binder** SL05NF è stato formulato per sfruttare le proprietà tipiche dei prodotti ternari a base di clinker solfoalluminato nelle miscele con bassissimi dosaggi di acqua, tipici della consistenza terra-umida. D'inverno, l'elevata resistenza che si sviluppa in poco tempo, nonostante le basse temperature, consente di poter movimentare gli elementi prefabbricati dopo poche ore, senza compromettere le resistenze a medio e lungo termine.

Nel diagramma di seguito riportato si confrontano le curve ottenute interpolando i dati raccolti da prove di resistenza a flessione, eseguite nel medesimo stabilimento di produzione, su cordoli confezionati con 330 kg/m³ di cemento Portland classe 42,5 R parallelamente ad altri confezionati con lo stesso quantitativo di **Next binder** SL05NF. Gli elementi sono stati prodotti e stagionati a circa 8°C mantenendo costante il dosaggio di additivo plastificante, l'intensità di vibrazione e il contenuto di acqua. La prova di resistenza a flessione è stata eseguita in conformità all'appendice F della norma UNI EN 1340 su cordoli con marcatura S (classe di resistenza a flessione 1).

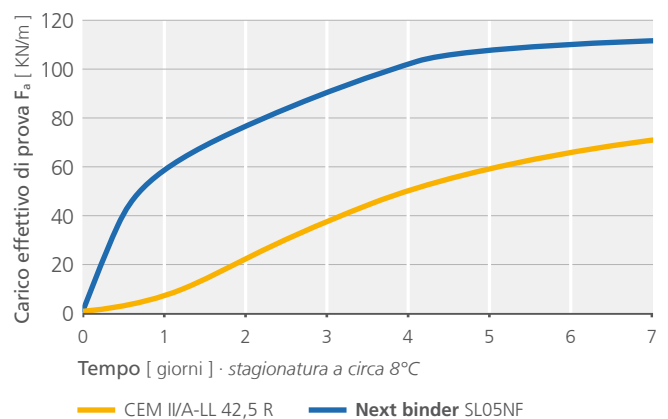
Sviluppo della resistenza dei cordoli a 8°C



Si osserva che a bassa temperatura, i cordoli confezionati con il legante **Next binder** SL05NF sviluppano a 3 ore la stessa resistenza a flessione di quelli confezionati con cemento Portland dopo 24 ore.

Analogamente, nel diagramma di seguito riportato, si confrontano le curve ottenute interpolando i dati raccolti da prove di resistenza allo schiacciamento eseguite nel medesimo stabilimento di produzione, su tubi confezionati con 330 kg/m³ di cemento Portland classe 42,5 R parallelamente ad altri confezionati con lo stesso quantitativo di **Next binder** SL05NF. Gli elementi sono stati prodotti e stagionati a circa 8°C presso lo stesso stabilimento mantenendo costante il dosaggio di additivo plastificante, l'intensità di vibrazione e il contenuto di acqua. La prova di resistenza allo schiacciamento è stata eseguita in conformità all'appendice C della norma UNI EN 1916 su tubi non armati di dimensione nominale (DN) 600 mm, lunghezza 2.500 mm e classe di resistenza 135 kN/m.

Resistenza alla prova di schiacciamento a 8°C



Si osserva che a bassa temperatura, i tubi confezionati con il legante **Next binder** SL05NF sviluppano a 24 ore la stessa resistenza a schiacciamento di quelli confezionati con cemento Portland dopo 5 giorni.



Next binder SL05NF per elementi prefabbricati precompressi

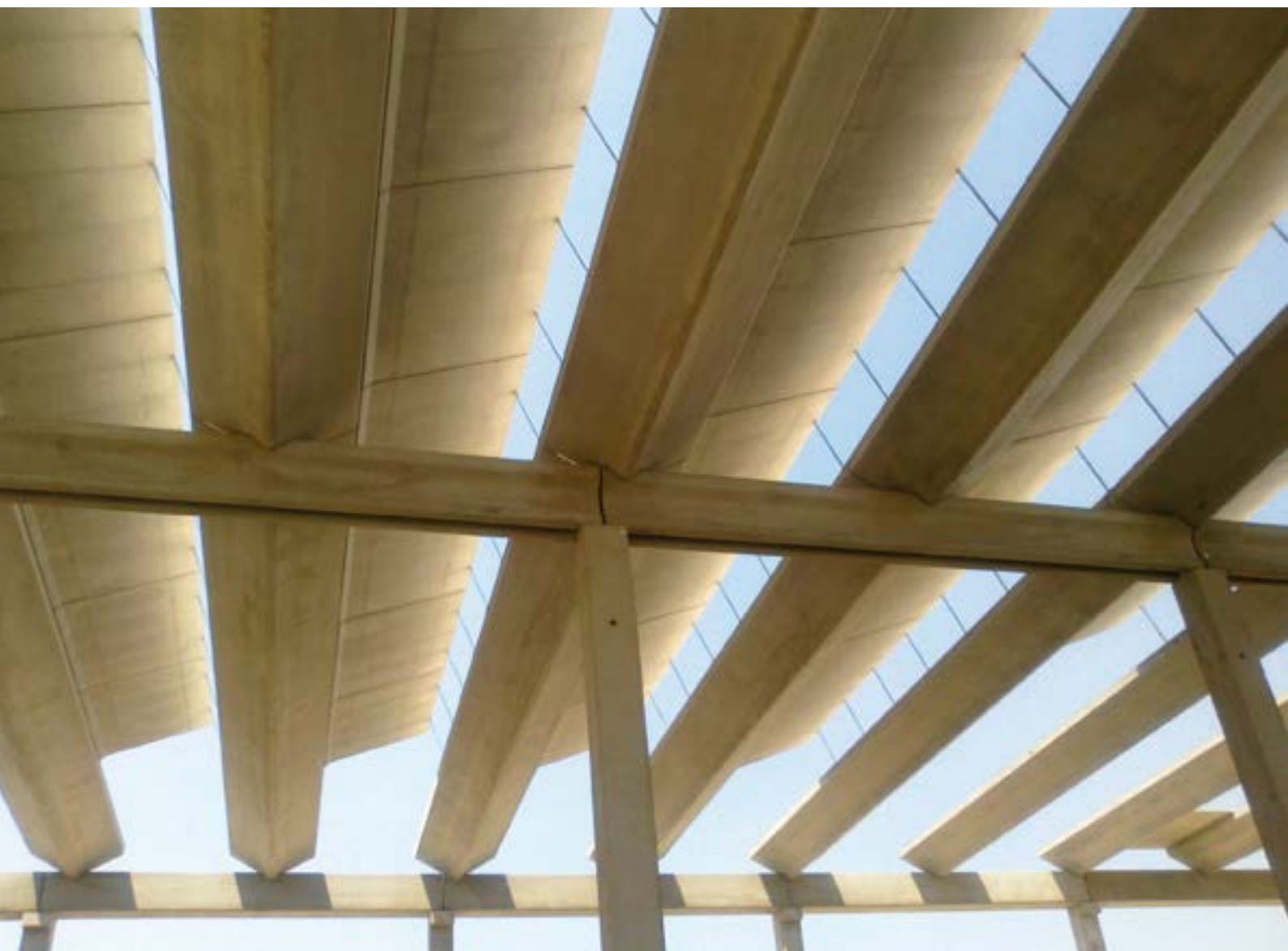
È noto che l'industria della prefabbricazione di elementi realizzati in calcestruzzo precompresso, per fare fronte alle esigenze dettate dalla produttività delle casseforme e dai turni di lavoro degli addetti alla produzione, necessita di attrezzature dedicate alla maturazione accelerata da utilizzare soprattutto durante i periodi invernali, quando la bassa temperatura rallenta vistosamente la reazione di idratazione del cemento CEM I 52,5 R di norma utilizzato.

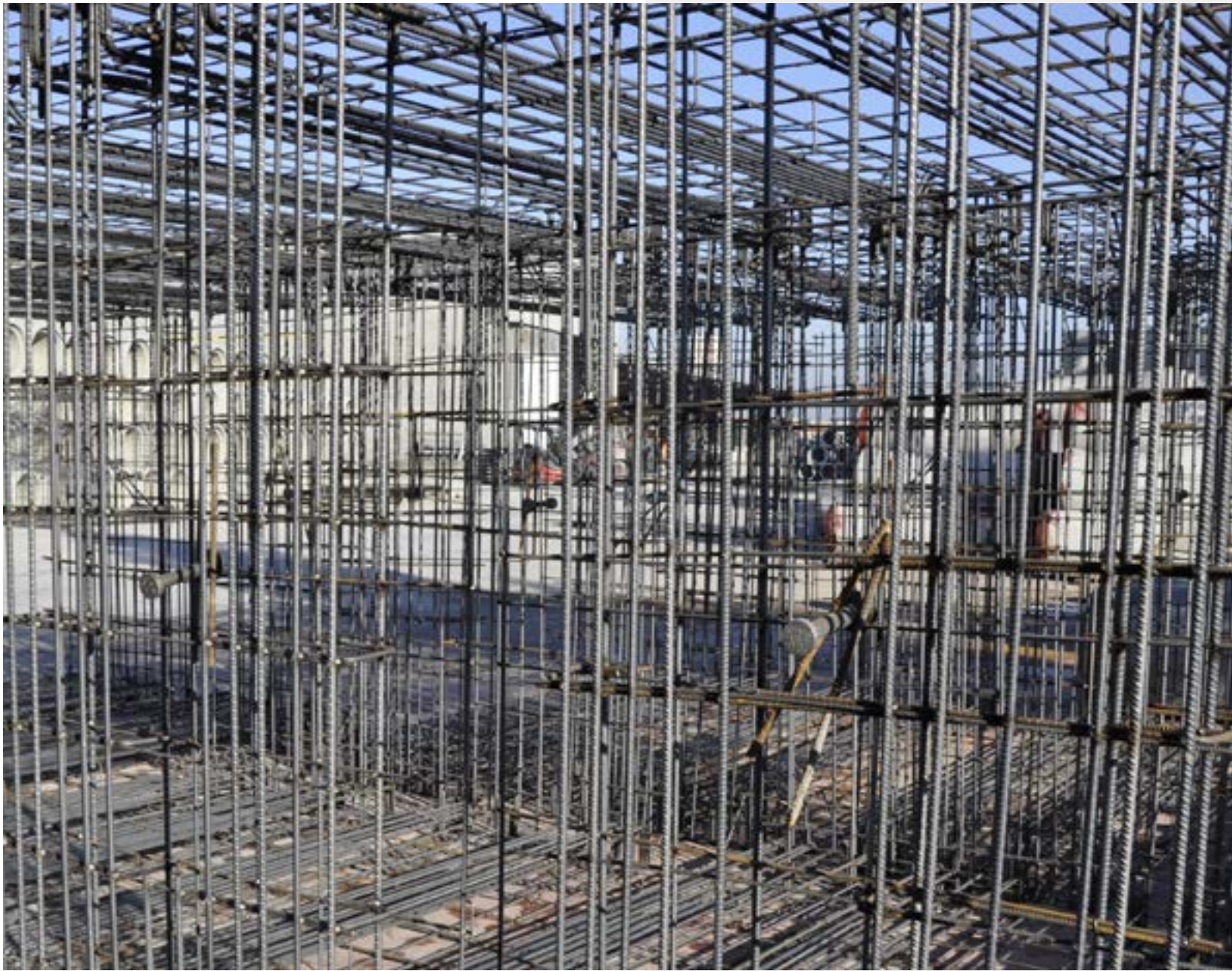
Next binder SL05NF è stato progettato per calcestruzzi a rapido sviluppo delle resistenze anche a bassa temperatura senza l'impiego della maturazione accelerata.

Il calcestruzzo confezionato con **Next binder** SL05NF, a differenza di quello confezionato con il cemento CEM I 52,5 R, non solo non risente della bassa temperatura di prova, ma raggiunge a 18 ore resistenze nettamente più elevate.

È inoltre importante osservare che il ritiro del calcestruzzo confezionato con **Next binder** SL05NF è nettamente inferiore di quello del calcestruzzo col cemento CEM I 52,5 R, caratteristica tipica dei prodotti ternari **Next binder**.

Come controparte il legante a 5°C richiede una messa in opera inferiore a 60 minuti in quanto l'elevata velocità di sviluppo delle resistenze accorcia i tempi di lavorabilità e di inizio presa.





4.0 Marcatura CE dei leganti Next

Nel mese di giugno 2013, Buzzi Unicem ha ottenuto la marcatura CE sulla maggior parte dei prodotti della linea Buzzi Unicem **Next** diventando così la prima azienda in Europa ad aver raggiunto questo traguardo nell'ambito dei cementi solfoalluminati, ad oggi non ancora regolamentati da norme riconosciute a livello internazionale. Il conseguimento della marcatura dimostra come sia possibile rispettare i severi limiti di composizione, di prestazione e caratteristiche di durabilità

del calcestruzzo analogamente a quelli che si ottengono attualmente con i cementi Portland. La conformità dei leganti **Next** agli ETA n° 13/0417, 13/0418, 13/0419 rilasciati dall'Organismo europeo EOTA, autorizza il loro impiego in Italia nella produzione di calcestruzzo strutturale gettato in sito o in stabilimento per l'esecuzione di elementi prefabbricati. In particolare garantisce la conformità alle norme di seguito riportate.



Gruppo di norme richiamate dagli ETA n° 13/0417, 13/0418, 13/0419

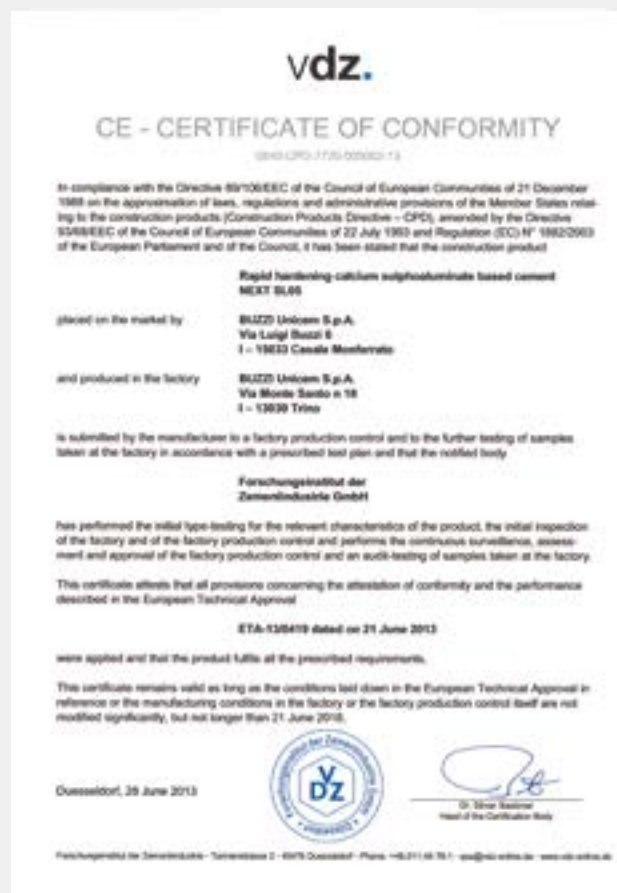
- EN 206 -1 Calcestruzzo – Specificazione, prestazione, produzione e conformità
- EN 490 Tegole di calcestruzzo e relativi accessori per coperture e rivestimenti murari – Specifiche di prodotto
- EN 516 Accessori prefabbricati per coperture – Installazioni per l’accesso al tetto – Passerelle, piani di camminamento e scalini posa – piede
- EN 1168 Prodotti prefabbricati in calcestruzzo – Lastre alveolari
- EN 1317 Barriere di sicurezza stradali
- EN 1340 Cordoli di calcestruzzo – Requisiti e metodi di prova
- EN 1520 Componenti prefabbricati armati di calcestruzzo alleggerito con struttura aperta con armature strutturale o non strutturale
- EN 1857 Camini – Componenti – Condotti fumari di calcestruzzo
- EN 1858 Camini – Componenti – Blocchi di calcestruzzo
- EN 1916 Tubi e raccordi di calcestruzzo non armato, rinforzato con fibre d’acciaio e con armature tradizionali
- EN 1917 Pozzetti e camere di ispezione di calcestruzzo non armato, rinforzato con fibre di acciaio e con armature tradizionali
- EN 12446 Camini – Componenti – Elementi esterni di calcestruzzo
- EN 12737 Prodotti prefabbricati di calcestruzzo – Lastre per pavimentazioni di stalle
- EN 12839 Prodotti prefabbricati di calcestruzzo – Elementi per recinzioni
- EN 12843 Prodotti prefabbricati di calcestruzzo – Antenne e pali
- EN 12951 Accessori prefabbricati per coperture – Scale permanentemente fissate alle coperture – Specifica di prodotto e metodi di prova
- EN 13084 Camini industriali strutturalmente indipendenti
- EN 13224 Prodotti prefabbricati di calcestruzzo – Elementi nervati per pavimentazioni
- EN 13877 Pavimentazioni a base di calcestruzzo
- EN 13978 Prodotti prefabbricati di calcestruzzo – Garage prefabbricati di calcestruzzo – Parte I: Requisiti per garage di calcestruzzo armato realizzati con elementi monolitici o composti da sezioni individuali con dimensioni di un modulo
- EN 14843 Prodotti prefabbricati in calcestruzzo – Scale
- EN 14844 Prodotti prefabbricati di calcestruzzo – Elementi scatolari
- EN 14992 Elementi prefabbricati di calcestruzzo – Elementi di parete – Proprietà e prestazioni di prodotto
- EN 15037 Prodotti prefabbricati di calcestruzzo – Solai a travetti e blocchi
- EN 15258 Prodotti prefabbricati di calcestruzzo – Elementi per muri di sostegno
- EN 15435 Prodotti prefabbricati di calcestruzzo – Blocchi cassero di calcestruzzo normale e alleggerito – Proprietà e prestazioni dei prodotti
- EN 15498 Prodotti prefabbricati di calcestruzzo – Blocchi cassero di calcestruzzo con trucioli di legno – Proprietà e prestazioni dei prodotti

Le disposizioni riportate negli ETA si riferiscono a strutture realizzate con calcestruzzo confezionato con i leganti della linea **Next** con una vita utile di esercizio di 50 anni: ciò li rende applicabili alle norme per le costruzioni italiane ed europee. Le malte confezionate con i prodotti **Next** sono parificate a quelle confezionate con cementi conformi alla norma EN 197-1. Si ricorda che le norme vigenti in Italia ed in Europa, per una corretta progettazione e realizzazione di

strutture con vita utile di progetto pari a 50 o 100 anni, prescrivono un'attenta analisi dell'ambiente in cui il singolo elemento strutturale verrà costruito, la corretta scelta della combinazione di classi di esposizione facendo riferimento alla norma UNI EN 206-1, la relativa prescrizione e realizzazione dei copriferri ed un'adeguata messa in opera e stagionatura come prescritto dalle *Norme tecniche per le costruzioni* del 2008 e dalle UNI EN 1992-1-1 e UNI EN 13670-1.

ETA e la marcatura CE

L'iter per ottenere la marcatura CE, durato oltre tre anni, ha impegnato importanti risorse dell'azienda e coinvolto istituti internazionali. EOTA (European Organization of Technical Approval) è l'organismo europeo che coordina l'applicazione di procedure messe a punto per richiedere ETA (European Technical Approval = Benestare Tecnico Europeo) che consente di riempire il vuoto normativo su un nuovo prodotto. Buzzi Unicem ha avviato l'iter per l'emissione di ETA inoltrando domanda presso DIBt-Deutsches Institut für Bautechnik, membro tedesco di EOTA, responsabile delle prove di valutazione iniziali e dell'emissione di ETA sulla base di un documento di valutazione che prescrive severi standard di controllo sulla composizione e sulla prestazione. L'ente certificatore tedesco VDZ (Forschungsinstitut der Zementindustrie GmbH) ha quindi emesso i certificati di conformità ai corrispondenti ETA e le relative marcature CE, una per ogni formulazione della linea **Next**. Si riporta, a titolo di esempio, il certificato di **Next binder SL05** rilasciato da VDZ.



 Buzzi Unicem
next
manuale di utilizzo



Nota: *Le prescrizioni riportate in questo documento, frutto della nostra migliore esperienza, sono da ritenersi del tutto indicative. Non si assumono responsabilità per difetti o danni causati dall'utilizzo improprio dei prodotti e quando le condizioni di impiego non corrispondono alle nostre indicazioni. Il Servizio Assistenza Tecnica è a completa disposizione per consigli inerenti il corretto uso dei prodotti e per l'esecuzione delle prove tecniche.*

Buzzi Unicem S.r.l.
via Luigi Buzzi, 6
15033 Casale Monferrato [AL]
Italia
tel +39 0142 416219
fax +39 0142 416320
direzionecommerciale@buzziunicem.it
www.buzziunicem.it