

13

GLI ADDITIVI PER CALCESTRUZZO

Gli additivi per calcestruzzo sono sostanze chimiche di natura prevalentemente organica (generalmente impiegati in forma liquida) che vengono aggiunte in percentuali (rispetto alla massa del cemento e delle aggiunte pozzolaniche) variabili tra lo 0.1 e il 3%, producendo sensibili modifiche alle caratteristiche del conglomerato sia allo stato fresco che a quello indurito. Nella moderna tecnologia del calcestruzzo questi prodotti, nell'ultimo ventennio, hanno assunto un ruolo di primaria importanza tanto che, ormai, possono ritenersi un ingrediente utilizzato di routine nella produzione del conglomerato cementizio. In Italia, ad esempio, stime ufficiose parlano di un consumo di additivi di circa 250000 tonnellate impiegate in circa l'80% della produzione complessiva di calcestruzzo.

Gli additivi per calcestruzzo vengono classificati, in accordo con la norma UNI-EN 934-2 che ne definisce anche i requisiti minimi, in base alla funzione principale che essi svolgono allorché vengono introdotti nell'impasto.

Gli additivi resistenti all'acqua e ritentori di acqua

Tra gli additivi per calcestruzzo sono da annoverare sia quelli ritentori di acqua che quelli resistenti all'acqua. Questi ultimi, in grado di ridurre l'assorbimento di acqua per capillarità²¹ sono utilizzati per il confezionamento di calcestruzzi destinati alla realizzazione di muri interrati in presenza di acque di falda; tuttavia, essi sono poco diffusi in quanto risulta molto più economico ed efficace confezionare calcestruzzi "impermeabili" adottando rapporti acqua/cemento inferiori a 0.55. Una possibile applicazione di questi additivi, riguarda i calcestruzzi faccia-vista colorati per i quali esiste un problema di perdita di colore nel tempo.

Al pari degli additivi resistenti all'acqua anche quelli ritentori di acqua sono praticamente non utilizzati per la produzione del calcestruzzo. Si tratta, infatti, di prodotti capaci di ridurre l'acqua essudata²². In passato questi additivi sono stati utilizzati per migliorare la pompabilità di calcestruzzi magri con dosaggi di cemento inferiori ai 260-280 Kg/m³ più che per ridurre l'acqua essudata²³. Tuttavia, il loro impiego è attualmente limitato per via del fatto che gli stessi vantaggi conseguibili dal loro utilizzo sono ottenuti a costi decisamente più bassi ricorrendo alle aggiunte minerali ed, in particolare, alle ceneri volanti.

Gli additivi ritardanti di presa

Gli additivi ritardanti di presa sono in grado di rallentare l'idratazione del cemento e, quindi, di allungare il tempo in cui il calcestruzzo rimane allo stato plastico. Questa esigenza si avverte allorché occorre trasportare il calcestruzzo per grandi distanze, con lunghi tempi di percorrenza, soprattutto nei periodi caldi quando la cinetica di idratazione del cemento risulta particolarmente veloce. Gli additivi ritardanti in questo contesto vengono impiegati per ridurre la perdita di lavorabilità in modo da poter garantire allo scarico sul cantiere quella prefissata dal progettista. In linea di massima, questi additivi consentono di ridurre la perdita di lavorabilità di circa il 50-60% rispetto ad un conglomerato non additivato. E' da evidenziare, inoltre, come gli additivi ritardanti di presa posseggono anche una sia pur modesta capacità di ridurre l'acqua di impasto a pari consistenza, di circa il 2-5% in funzione del dosaggio di prodotto (generalmente 0.2-0.5% rispetto alla massa del cemento).

Un secondo importante campo di applicazione degli additivi ritardanti è rappresentato dalla produzione dei calcestruzzi destinati alla realizzazione di strutture a grande sviluppo orizzontale (platee e pavimentazioni) o lineare (muri) laddove, per i rilevanti volumi, la posa avviene in molte ore e dove, quindi, un possibile ritardo nella consegna del conglomerato tra una betoniera e quella successiva potrebbe determinare la formazione di un



Gruppo Cementirosi S.p.A.

giunto “freddo” che in servizio potrebbe dar luogo alla nascita di indesiderati quadri fessurativi. In questo contesto l’allungamento dei tempi di presa consente in corrispondenza della ripresa di getto di avere il calcestruzzo già in opera ancora allo stato plastico garantendo, quindi, la monoliticità tra le due porzioni di struttura realizzate in tempi diversi.

E’ da segnalare, tuttavia, come l’impiego degli additivi ritardanti è in forte diminuzione in quanto negli ultimi anni sono apparsi sul mercato superfluidificanti che associano alla funzione principale di aumento della fluidità (o della riduzione d’acqua a pari consistenza) un eccellente mantenimento della lavorabilità iniziale e un effetto di ritardo dei tempi di presa. Per comodità, quindi, nella produzione del calcestruzzo si preferisce impiegare un unico prodotto piuttosto che utilizzare un additivo fluidificante/superfluidificante e uno capace di allungare i tempi di presa.

Gli additivi acceleranti di presa

Gli additivi acceleranti di presa sono sostanze capaci, soprattutto alle basse temperature, di anticipare i tempi di inizio e fine presa del conglomerato²⁴. I principali campi di applicazione degli additivi acceleranti di presa riguardano:

- i calcestruzzi destinati alle pavimentazioni industriali con strato di usura a “spolvero” o a “pastina”;
- i betoncini (applicati a spruzzo: spritz-beton) per la realizzazione di rivestimenti provvisori e definitivi in galleria finalizzati sia ad evitare la caduta di materiale dalle pareti di scavo – onde salvaguardare l’incolumità del personale di cantiere– che bloccare le venute di acqua dalla roccia.

Nelle pavimentazioni industriali in calcestruzzo la realizzazione dello strato di usura superficiale può iniziare soltanto quando il calcestruzzo ha già iniziato la presa. Durante il periodo invernale l’inizio presa si verifica all’incirca dopo 8-10 ore dal getto, costringendo le maestranze ad effettuare le operazioni per la realizzazione dello strato di usura durante il periodo notturno incidendo pesantemente sull’organizzazione del lavoro e, quindi, sui costi complessivi dell’opera. L’utilizzo degli additivi acceleranti di presa, in questo contesto, si rileva di particolare utilità per la possibilità di anticipare l’esecuzione dello strato di usura di qualche ora consentendo di terminare le operazioni di finitura entro la tarda serata. In questo modo, la “squadra” di operai può essere utilizzata il giorno successivo su un altro cantiere al contrario di quanto accadrebbe se i lavori venissero ultimati a notte inoltrata.

Gli additivi acceleranti di indurimento

Gli additivi acceleranti di indurimento consentono attraverso un incremento del grado di idratazione del calcestruzzo di favorire un più rapido sviluppo delle resistenze meccaniche a compressione soprattutto alle basse temperature ambientali²⁵.

L’effetto accelerante dell’additivo sulle resistenze meccaniche a compressione del calcestruzzo, tuttavia, si esaurisce già dopo qualche giorno (circa 7 giorni) e alle lunghe stagionature può anche determinare una diminuzione (sebbene contenuta al di sotto del 10%) delle resistenze meccaniche a compressione rispetto all’impasto non additivato²⁶. Il principale campo di applicazione di questi prodotti, pertanto, riguarda i calcestruzzi da utilizzarsi durante le stagioni fredde allorquando la cinetica di idratazione del cemento è rallentata dalle basse temperature ambientali. In queste circostanze, infatti, rimane alto il rischio che per effetto di eventuali gelate notturne il calcestruzzo, ancora non sufficientemente indurito, possa essere irrimediabilmente danneggiato dal congelamento dell’acqua contenuta al suo interno. E’ da segnalare come nella moderna tecnologia del calcestruzzo gli additivi acceleranti di indurimento sono in lento declino in quanto nella produzione del conglomerato si preferisce utilizzare additivi superfluidificanti che associano alla caratte-



Gruppo Cementirosi S.p.A.

ristica principale di aumento della lavorabilità un'azione collaterale di accelerazione dei processi di presa e indurimento che, almeno nei nostri climi, sono sufficienti per poter effettuare i getti in tutta sicurezza anche nel periodo invernale.

Gli additivi fluidificanti e superfluidificanti

I fluidificanti (o riduttori di acqua) e i superfluidificanti (o riduttori di acqua ad alta efficacia) rappresentano sicuramente gli additivi per calcestruzzo più diffusi e massicciamente impiegati nel settore della tecnologia del calcestruzzo. Infatti, in Italia si stima che essi rappresentino circa il 90-95% dell'intero mercato del settore. Il consumo di questi additivi si attesta all'incirca tra 220000 e 235000 tonnellate/anno. Di queste circa 180000-200000 tonnellate sono costituite dai superfluidificanti che, pertanto, rappresentano di gran lunga gli additivi più importanti sia da un punto di vista strettamente commerciale che tecnico.

Aggiunti all'impasto in misura solitamente variabile tra lo 0.2-0.5% (fluidificanti) e lo 0.6-2.0% (superfluidificanti) questi additivi svolgono sostanzialmente due funzioni principali:

A) sono capaci di **ridurre l'acqua di impasto rispetto a quella di un conglomerato di pari consistenza** non additivato (riduttori/super-riduttori di acqua). La riduzione dell'acqua di impasto può essere finalizzata:

A1) alla riduzione del rapporto a/c lasciando invariato il dosaggio di cemento originario. Questa modalità di impiego produce effetti benefici sulla riduzione della tendenza alla segregazione dell'impasto e ha come obiettivo primario quello di aumentare le prestazioni meccaniche del calcestruzzo, ridurre la permeabilità e, conseguentemente, ottenere un conglomerato più durevole caratterizzato da minor ritiro e deformazione viscosa;

A2) alla riduzione del dosaggio di cemento originario lasciando invariato il rapporto a/c. In questa evenienza, l'obiettivo primario che si intende conseguire può essere di tipo strettamente economico oppure finalizzato a ridurre lo sviluppo di calore a seguito dalla reazione esotermica di idratazione del cemento con l'acqua o per incrementare il volume della frazione lapidea al fine di attenuare le contrazioni da ritiro igrometrico con l'intento di minimizzare il quadro fessurativo delle strutture.

B) consentono di **incrementare la lavorabilità del calcestruzzo** (fluidificanti/superfluidificanti) **lasciando invariata sia l'acqua di impasto che il dosaggio di cemento** di un conglomerato non additivato. In effetti, questa modalità di impiego è "fittizia" in quanto equivale a quella A2 sopradescritta.



Gruppo Cementirosi S.p.A.

Principali modalità di impiego degli additivi riduttori di acqua e riduttori di acqua ad alta efficacia e relativi effetti sulle proprietà del calcestruzzo.

MODALITA' DI IMPIEGO	EFFETTI
Riduzione dell'acqua di impasto rispetto ad un impasto di pari consistenza lasciando invariato il dosaggio di cemento	RIDUZIONE RAPPORTO ACQUA/CEMENTO: - incremento delle prestazioni meccaniche - diminuzione della permeabilità - rallentamento della cinetica di diffusione dei fluidi gassosi e delle sostanze in forma ionica disciolte nell'acqua - diminuzione del ritiro igrometrico - diminuzione della deformazione viscosa - riduzione della segregazione e del bleeding
Riduzione dell'acqua di impasto rispetto ad un impasto di pari consistenza e rapporto acqua/cemento	RIDUZIONE DEL DOSAGGIO DI CEMENTO: - diminuzione del costo unitario del calcestruzzo - riduzione dello sviluppo di calore per effetto della reazione esotermica di idratazione del cemento - diminuzione del ritiro igrometrico - diminuzione della deformazione viscosa

Gli additivi fluidificanti e superfluidificanti vengono classificati in accordo alla norma UNI-EN 934-2 in base al potere di riduzione dell'acqua di impasto e al conseguente beneficio in termini di prestazioni meccaniche derivante dalla riduzione del rapporto acqua/cemento in:

- **fluidificanti/riduttori di acqua (FL)** quelli che consentono di ridurre l'acqua di impasto di almeno il 5% rispetto a quella richiesta per confezionare un conglomerato di pari consistenza, incrementando, inoltre, le resistenze a compressione a 7 e 28 giorni di almeno il 10% rispetto a quelle del calcestruzzo di riferimento non additivato (norma UNI-EN 934/2 – prospetto 2);

- **superfluidificanti/riduttori di acqua ad alta efficacia (SF)** quelli in grado di ridurre l'acqua di impasto a pari consistenza dell'impasto di riferimento di almeno il 12% assicurando, inoltre, che la resistenza a 1 e 28 giorni risulti maggiore di quella del calcestruzzo non additivato rispettivamente di almeno il 40 e il 15% (norma UNI-EN 934/2 – prospetto 3.1). Questi additivi debbono anche garantire un incremento della lavorabilità di almeno 120 mm in termini di slump rispetto all'impasto di pari rapporto a/c senza pregiudicare la resistenza meccanica a compressione a 28 giorni che deve risultare almeno pari al 90% di quella dell'impasto di riferimento.

Gli additivi superfluidificanti accanto all'azione principale disperdente, possono presentare degli effetti collaterali quali:

- ritardo della cinetica di idratazione; è il caso degli additivi utilizzati nel periodo caldo quando il trasporto del calcestruzzo richiede tempi lunghi che consentono, attraverso un allungamento della durata del periodo dormiente, di limitare la perdita di lavorabilità del conglomerato cementizio;

- accelerazione dei tempi di presa e di indurimento; sono i superfluidificanti utilizzati nel periodo invernale per bilanciare il ritardo della cinetica di idratazione del cemento determinato dalle basse temperature oppure i prodotti utilizzati negli stabilimenti di prefabbricazione dove esiste la necessità di conseguire elevate resistenze meccaniche il giorno successivo al getto per poter indurre la precompressione sulle strutture e dove la perdita di lavorabilità del calcestruzzo non costituisce un problema in quanto il tempo di trasporto è generalmente di pochi minuti²⁷.

Proprio per tener conto non solo delle influenze esercitate dall'additivo sulla reologia dell'impasto, ma anche di quelle sui tempi di presa e di indurimento, la norma UNI-EN

934/2 accanto alle due categorie principali di fluidificanti/superfluidificanti prevede ulteriori tre categorie di prodotti distinti in base alle influenze esercitate sui tempi di presa e sullo sviluppo delle resistenze meccaniche:

- **fluidificanti ritardanti (FR)**, quelli che posseggono un potere di riduzione d'acqua di almeno il 5% e un tempo di inizio presa/fine presa rispettivamente maggiore di 90 min e non superiore di 360 min rispetto a quelli dell'impasto di riferimento. La resistenza a compressione a 28 giorni, inoltre, deve risultare almeno pari a quella dell'impasto non additivato di pari consistenza;
- **fluidificanti acceleranti (FA)**, che associano al potere di riduzione d'acqua (almeno 5%) un tempo di presa iniziale alla temperatura di 5°C minore del 60% di quello dell'impasto di riferimento e una resistenza a 28 giorni non inferiore di più del 10% dell'impasto non additivato di pari lavorabilità;
- **superfluidificanti ritardanti (SR)**, che al potere di riduzione d'acqua minimo (12%) associano gli stessi effetti sui tempi di presa degli additivi fluidificanti ritardanti. Inoltre, essi debbono garantire un incremento delle resistenze meccaniche a 28 giorni di almeno il 15% rispetto all'impasto di riferimento non additivato. Infine, impiegati a pari rapporto a/c debbono garantire dopo 60 min dal confezionamento dell'impasto una lavorabilità superiore a quella del calcestruzzo di riferimento.

Potere di riduzione dell'acqua di impasto e della perdita di lavorabilità

Come è stato già accennato, il principale impiego degli additivi fluidificanti e superfluidificanti riguarda la possibilità di confezionare impasti con un minor dosaggio di acqua di impasto rispetto ad un conglomerato di pari consistenza. La riduzione di acqua dipende sia dal tipo di additivo che dal dosaggio; sebbene sia praticamente impossibile definire l'esatta diminuzione per tutti i prodotti disponibili sul mercato (alla luce delle centinaia di formulazioni disponibili per quelli a base di ligninsolfonato e naftalensolfonato e delle decine di prodotti a base acrilica), tuttavia, si può dare un'indicazione di massima (vedi Tabella seguente) in base alla natura dei polimeri sui quali gli additivi sono basati, all'appartenenza degli stessi alle classi individuate dalla UNI-EN 934-2 e al dosaggio d'impiego. Come si può notare dalla Tabella gli additivi acrilici, a pari dosaggio, posseggono un potere disperdente maggiore rispetto ai prodotti a base di naftalensolfonato. All'incirca per ottenere una riduzione d'acqua del 20% occorre una percentuale di additivo acrilico pari allo 0.8%, mentre la stessa riduzione si ottiene impiegando l'1.2% di un superfluidificante a base di naftalensolfonato.

Riduzione dell'acqua di impasto in funzione del tipo e del dosaggio di additivo (F: Fluidificante prospetto 2 UNI-EN 934-2); (FR: Fluidificante ritardante prospetto 10 UNI-EN 934-2); (FA: Fluidificante accelerante prospetto 12 UNI-EN 934-2); (SR: superfluidificante ritardante prospetto 11 UNI-EN 934-2 a base di naftalensolfonato); (SA: superfluidificante ritardante prospetto 11 UNI-EN 934-2 a base di copolimeri di esteri acrilici); (SN/SM: superfluidificante prospetto 3.1 e 3.2 UNI-EN 934-2 a base di naftalensolfonato o di melamminasolfonato); (SAC: superfluidificante accelerante prospetto 3.1 e 3.2 UNI-EN 934-2 a base acrilica).

DOSAGGIO % IN MASSA SUL CEMENTO	RIDUZIONE DELL'ACQUA DI IMPASTO (%)				
	TIPO DI ADDITIVO				
	F	FR/FA	SR/SAC	SA	SN/SM
0.30-0.50	7 - 10	5 - 7	-	-	-
0.60	-	-	-	15	-
0.80	-	-	10	20	12
1.00	-	-	12	25	15
1.20	-	-	17	28	20
1.50	-	-	-	30	25
1.80	-	-	-	34	28



Un altro importante aspetto reologico del calcestruzzo riguarda la capacità dell'impasto di conservare la lavorabilità iniziale per un tempo sufficientemente lungo in modo da garantire che alla consegna del calcestruzzo in cantiere lo stesso possieda le caratteristiche prescritte dal progettista in relazione alle difficoltà di esecuzione del getto. Attesa la necessità di utilizzare conglomerati che al getto posseggano consistenze fluide (S4) o superfluide (S5), se la perdita di lavorabilità durante il trasporto - soprattutto per tempi lunghi e durante la stagione estiva - risultasse eccessiva è alto il rischio che in cantiere si provveda a aggiunte di acqua che pregiudicherebbero sia le prestazioni meccaniche che la durabilità del conglomerato in opera. Da un punto di vista pratico è necessario, pertanto, limitare la perdita di consistenza del conglomerato durante il trasporto. Gli additivi fluidificanti/superfluidificanti, soprattutto quelli a base di naftalensolfonato formulati con ritardanti di presa e i polimeri acrilici con ridotta lunghezza delle catene laterali e basso peso molecolare della catena principale possono offrire un notevole contributo riguardo a questa importante proprietà reologica del conglomerato cementizio. Sebbene, come già accennato per l'effetto disperdente, il mantenimento della lavorabilità nel tempo varia fortemente in relazione al tipo e al dosaggio di additivo, tuttavia, indicativamente la riduzione della perdita di consistenza (ΔL) può essere stabilita in base alla natura del polimero, alla classe di appartenenza in accordo alla UNI-EN 934/2 e al dosaggio (vedi Tabella che segue).

Riduzione della perdita di lavorabilità in funzione del tipo e del dosaggio di additivo (R: Ritardante prospetto 8 UNI-EN 934-2); (FR: Fluidificante ritardante prospetto 10 UNI-EN 934-2); (SR: superfluidificante ritardante prospetto 11 UNI-EN 934-2 a base di naftalensolfonato); (SA: superfluidificante ritardante prospetto 11 UNI-EN 934-2 a base di copolimeri di esteri acrilici); (SN: superfluidificante prospetto 3.1 e 3.2 UNI-EN 934-2 a base di naftalensolfonato).

DOSAGGIO % IN MASSA SUL CEMENTO	RIDUZIONE DELL'ACQUA DI ΔL (%)				
	TIPO DI ADDITIVO				
	R	FR	SR	SA	SN
0.30-0.50	50 - 60	30 - 50	-	-	-
0.60	-	-	-	40	-
0.80	-	-	35	50	10
1.00	-	-	40	65	15
1.20	-	-	45	80	20
1.50	-	-	-	85	-
1.80	-	-	-	90	-

Come si può notare, gli additivi acrilici garantiscono un miglior mantenimento della lavorabilità rispetto a quelli a base di ligninsolfonato e naftalensolfonato. In linea del tutto teorica la stessa perdita di lavorabilità si potrebbe ottenere anche ricorrendo ad un surdosaggio di efficaci ritardanti di presa o di superfluidificanti ritardanti formulati con naftalensolfonato. Questa possibilità, però, ha come controindicazione un eccessivo ritardo anche sui tempi di indurimento con il risultato che il calcestruzzo si potrebbe presentare il giorno seguente non sufficientemente indurito o addirittura ancora plastico con inevitabili ripercussioni sui tempi di scasso delle strutture. Gli additivi acrilici, invece, pur garantendo un eccellente mantenimento della lavorabilità per tempi lunghi non determinano ritardi sulla cinetica di idratazione del cemento. E' da sottolineare, tuttavia, che le prestazioni dei polimeri acrilici, in termini di conservazione della lavorabilità e di prestazioni meccaniche del calcestruzzo alle brevi stagionature dipende dal tipo di cemento. Pertanto, è opportuno che la compatibilità del tipo di additivo con un determinato cemento venga preliminarmente accertata prima di procedere ad un impiego di routine del prodotto per il confezionamento del calcestruzzo.

A conclusione di questa sezione relativa agli additivi per calcestruzzo si riassumono nella per ogni categoria di prodotto prevista dalla norma UNI-EN 934/2, i principali campi di applicazione.

Principali campi di impiego degli additivi per calcestruzzo.

ADDITIVO	UNI 934/2	APPLICAZIONI
Resistenti all'acqua	PR. 9	- calcestruzzi per muri interrati - calcestruzzi colorati - masselli autobloccanti
Ritentori di acqua	PR. 4	- calcestruzzi magri pompabili (in disuso)
Ritardanti di presa	PR. 8	- trasporto del calcestruzzo per lunghe distanze in clima caldo - strutture a grande sviluppo lineare ed orizzontale
Acceleranti di presa	PR.6	- pavimentazioni con strato di usura - calcestruzzo proiettato (requisiti non previsti da UNI-EN 934/2)
- Fluidificanti - Fluidificanti ritardanti - Fluidificanti acceleranti	- PR. 2 - PR. 10 - PR. 12	Calcestruzzi con resistenze inferiori o uguali a C 16/20: - clima caldo - clima freddo

Principali campi di impiego degli additivi superfluidificanti.

ADDITIVO	UNI 934/2	APPLICAZIONI
Superfluidificanti a base di naftalensolfonato	PR. 3.1-3.2	- calcestruzzi per il periodo invernale
Superfluidificanti ritardanti a base di naftalensolfonato	PR. 11.1 e 11.2	- calcestruzzi per il periodo estivo
Superfluidificanti acceleranti a base di naftalensolfonato	PR. 3.1-3.2	- calcestruzzi con resistenza \geq C35/45 per il periodo invernale - calcestruzzi per prefabbricazione
Superfluidificanti a base di melammina solfonata	PR. 3.1-3.2	- calcestruzzi per prefabbricazione
Superfluidificanti di tipo acrilico	PR. 3.1-3.2	- calcestruzzi per il periodo invernale
Superfluidificanti ritardanti di tipo acrilico	PR. 11.1 e 11.2	- calcestruzzi con resistenza $>$ C32/40 per il periodo estivo con lunghi tempi di trasporto
Superfluidificanti acceleranti di tipo acrilico	PR. 3.1-3.2	- calcestruzzi ad alta ed altissima resistenza meccanica $>$ C50/60

²¹⁾ L'assorbimento valutato su provini di malta maturati per 7 giorni e poi lasciati per altri 7 giorni in immersione deve risultare almeno del 50% più basso di quello della malta non additivata. Inoltre, l'assorbimento di provini maturati per 28 giorni e esposti all'acqua per 90 deve risultare almeno del 60% più basso di quello della malta di riferimento (prospetto 9 – norma UNI-EN 934-2).

²²⁾ La riduzione dell'acqua essudata a seguito dell'aggiunta dell'additivo ritentore d'acqua deve risultare del 50% almeno di quella dell'impasto di riferimento (norma UNI-EN 934/2 – prospetto 4).

²³⁾ Sul mercato sono disponibili alcuni additivi superfluidificanti nella cui formulazione è presente un additivo ritentore d'acqua. Questi prodotti, sebbene non molto diffusi, vengono utilizzati allorquando per una carenza di materiale fine nelle sabbie gli impasti, soprattutto quelli magri, evidenziano una elevata tendenza alla segregazione.

²⁴⁾ Alla temperatura di 5°C l'impasto prodotto con l'additivo accelerante deve presentare un tempo di inizio presa inferiore di almeno il 60% rispetto a quello della miscela di riferimento non additivata di pari consistenza (norma UNI-EN 934/2-prospetto 6).

²⁵⁾ La resistenza meccanica a compressione del calcestruzzo con accelerante di indurimento dopo 1 giorno alla temperatura di 20°C e dopo 2 giorni alla temperatura di 5°C deve risultare rispettivamente almeno pari al 120 e 130% di quella del conglomerato non additivato (UNI-EN 934/2 – prospetto 7).

²⁶⁾ La resistenza a compressione dopo 28 giorni alla temperatura di 20°C del calcestruzzo con accelerante di indurimento deve risultare non inferiore di più del 10% rispetto a quella del conglomerato senza additivo (UNI-EN 934/2 – prospetto 7).

²⁷⁾ Negli stabilimenti di prefabbricazione l'impianto di produzione del calcestruzzo è adiacente alle "piste" ove occorre effettuare il getto del conglomerato. Pertanto, soprattutto negli impianti con trasporto automatizzato del calcestruzzo mediante carrelli su binario, il tempo che trascorre dalla miscelazione al getto, al massimo di qualche decina di minuti, non è sufficiente per produrre perdite di lavorabilità significative anche confezionando l'impasto con un additivo superfluidificante di caratteristiche acceleranti.