



calcestruzzo antidilavante & subacqueo



1.0 – il problema

I calcestruzzi ordinari, posti in opera direttamente a contatto con l'acqua o nell'acqua, sono soggetti a processi di dilavamento e segregazione tali da impedire il corretto conseguimento delle prestazioni richieste. I fenomeni richiamati sono ascrivibili alla tendenza segregativa determinata dalla sensibile differenza di peso specifico dei diversi componenti del calcestruzzo.



L'attrazione reciproca fra le molecole dell'acqua d'impasto e quelle dell'acqua di contatto, connessa con le peculiari "proprietà" dell'acqua come elemento, esemplificate nel paragrafo 3, provoca una significativa "diluizione" del legame colloidale della pasta di cemento, una drastica riduzione della capacità collante ed un sensibile incremento della segregazione.

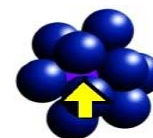
In altre parole, la criticità dei calcestruzzi freschi, in acqua, è soprattutto un problema di "coesione" quantitativamente e qualitativamente insufficiente per opporre valide resistenze alla segregazione, alla "diluizione" ed al dilavamento.

A lato, il peso specifico (in kg/dm^3), dei differenti componenti usuali del calcestruzzo. Appare evidente come la stabilità della miscela allo stato fresco, possa risultare critica e, comunque, in via ordinaria, esclusivamente affidata alla capacità "collante" della pasta cementizia fresca che subisce "diluizioni" decisive, sia con l'aumentare del rapporto Acqua/Cemento che con il contributo dell'acqua di "contatto".



1.1 – a proposito di coesione

la forza di attrazione determinata dalle forze molecolari, che si crea tra le particelle elementari di una sostanza, in grado di tenerle unite e di opporsi alle eventuali forze esterne che tendono a separare le particelle stesse, è definita "coesione, dal latino *cohaerere*: attaccato, unito, congiunto".



L'azione attrattiva assume valori molto diversi, a seconda dello stato di aggregazione della materia. Nello stato solido la coesione è molto intensa, nello stato liquido è minore, mentre nello stato aeriforme è quasi nulla.

L'impasto di calcestruzzo fresco può essere collocato nell'intervallo definito fra un liquido vero e proprio ed un gel, con valori della viscosità direttamente proporzionali al contenuto di cemento ed inversamente proporzionali al rapporto acqua/cemento. Nel calcestruzzo posto in opera in presenza d'acqua o in acqua, l'acqua di contatto si "unisce" all'acqua di impasto, a tutto svantaggio della coesione che può risultarne completamente vanificata.



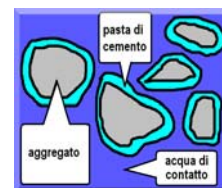
1.2 – coesione di miscela e proprietà antidilavanti

Per ottenere un'adeguata capacità antidilavante, tale da consentire la posa in opera del calcestruzzo sia in presenza d'acqua che in acqua, è necessario intervenire con mezzi adeguati e sperimentati, sulla reologia del calcestruzzo fresco. La necessità di tali conglomerati è un evento tutt'altro che eccezionale nella moderna panoramica del costruire.



2.0 – la soluzione: il “METODO BETONSAFE”

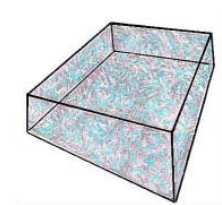
Progettare e confezionare, con l’ausilio del “METODO BETONSAFE”, calcestruzzi speciali, finalizzati, caratterizzati da elevatissimi valori di coesione intrinseca, con particolare riferimento al “collante naturale” del calcestruzzo, la pasta di cemento, che non deve in alcun modo, assorbire l’acqua di contatto per non subire i processi di dilavamento e segregazione esemplificati a lato.



Il “METODO BETONSAFE” che contempla gli ingredienti e le tecniche specifiche per progettare e confezionare calcestruzzi con le fondamentali caratteristiche accennate, si avvale dello speciale additivo polivalente, in polvere, MICROPLUS e delle fibre polipropileniche FIBROFOR ECOMIX 190



Microplus



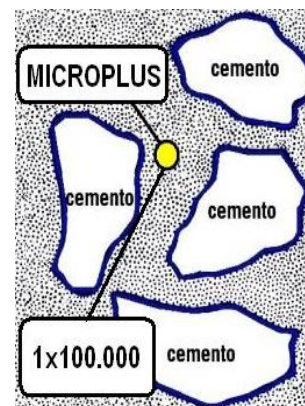
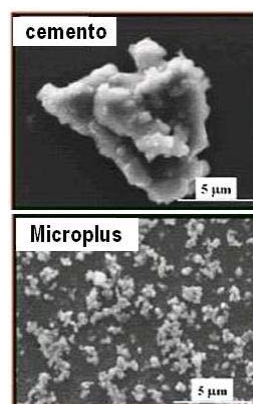
Fibrofor Ecomix 190

2.1 – presupposti tecnologici di MICROPLUS

È una speciale “aggiunta” multifunzionale (UNI EN 206-1:2006, punto 3.1.23, tipo II: aggiunte pozzolaniche) in grado di produrre profonde trasformazioni nella pasta cementizia, nella struttura e nelle prestazioni del calcestruzzo. È il prodotto base della linea BETONSAFE. Può essere considerato, a tutti gli effetti, come un’aggiunta composita, polivalente, multifunzionale. MICROPLUS è essenzialmente costituito da microsilicati addensati e selezionati, microfiller caolinici, reattivi, agenti stabilizzanti, fibre di vetro alcalino-resistenti, microfibre di metasilicato calcico.

In un calcestruzzo ordinario la “capacità collante” della pasta di cemento (acqua + cemento), è correlabile, soprattutto, alla finezza (Blaine) del cemento stesso.

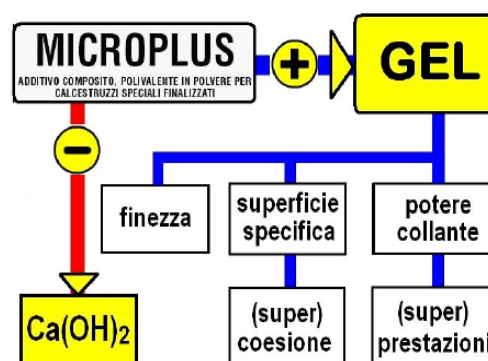
L’ambito dimensionale delle particelle di cemento è compreso nell’intervallo di qualche decina di micron con finezza Blaine compresa fra 4000 e 7000 cm²/grammo. L’ambito dimensionale delle particelle del componente principale di Microplus è compreso nell’intervallo fra 0,1 e 0,2 micron, che decina di micron con finezza Blaine pari a circa 20 m²/grammo.



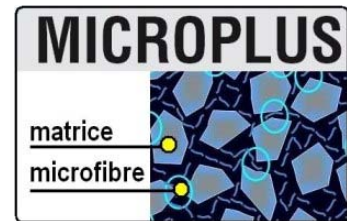
Il valore della superficie specifica del componente principale di Microplus è circa 50 volte superiore a quella di un cemento standard e che, con il dosaggio normale di MICROPLUS, ogni particella di cemento è “coadiuvata” da circa 100.000 particelle superpozzolaniche, si comprende come l’azione di MICROPLUS possa risultare decisiva ai fini della stabilità di miscela considerati.

L’elevatissima finezza considerata, tradotta in termini di superficie specifica, ha un duplice, importante e benefico effetto in termini di stabilità della miscela acqua + cemento + Microplus.

- Le particelle ultrafini riducono drasticamente l’entità e la velocità della tendenza segregativa, in accordo con la legge di Stokes.
- La reazione delle particelle ultrafini, in termini di sviluppo del legame colloidale, è più rapida, proprio come conseguenza dell’estrema finezza che le caratterizza.



È sufficientemente noto, in termini di coesione dei conglomerati, il significativo contributo delle fibre tridimensionalmente diffuse nel sistema. Anche sotto questo profilo è opportuno ricordare che il calcestruzzo illustrato è particolarmente “presidiato”. Ai fini della stabilità della macro-miscela (il calcestruzzo), il sistema BETONSAFE prevede infatti l’aggiunta di FIBROFOR ECOMIX 190.



MICROPLUS, per la sua parte, attraverso le microfibre di metasilicato calcico, si occupa della macro-miscela (la pasta di cemento).

2.2 – le basi per progettare il calcestruzzo antidilavante

MICROPLUS	25 – 37,5 kg/m ³
Fibrofor Ecomix 190	1 kg/m ³

Il calcestruzzo deve essere sempre coerente con le norme vigenti, in particolare con:

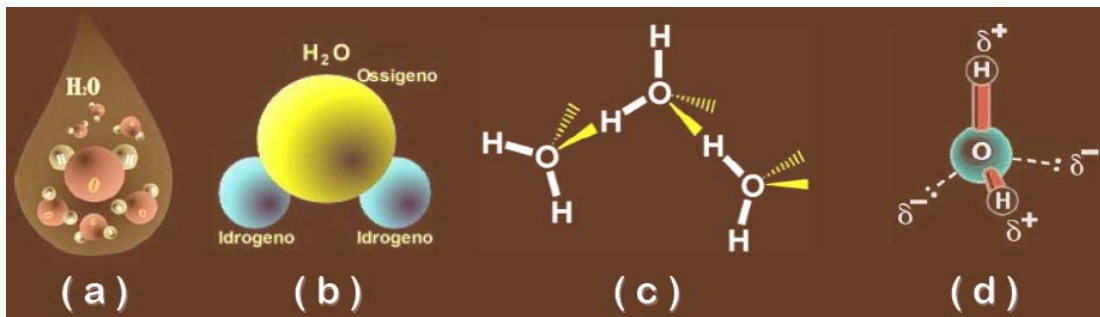


UNI EN 206-1: 2001

3.0 – richiami informativi: coesione e peculiarità del “dipolo” acqua

La molecola dell’acqua (a) (b), è formata da un atomo di ossigeno e da due atomi di idrogeno: H₂O. L'atomo di ossigeno possiede sei elettroni sull'ultimo livello energetico, l'atomo di idrogeno ne possiede uno. Pertanto, sulla scorta della regola dell’ottetto, l'atomo di ossigeno ha bisogno di 2 elettroni per completare l'ultimo livello mentre l'atomo di idrogeno necessita di 1 elettrone.

Ne consegue che ogni atomo di ossigeno si lega con 2 atomi di idrogeno mettendo in comune, con ciascuno di essi 2 elettroni, attraverso un legame covalente, caratteristico, in genere fra atomi dello stesso elemento (in questo caso l’acqua). Gli elettroni condivisi orbitando attorno a tutti e due i nuclei li vincolano a restare vicini (c).



Attorno all'atomo di ossigeno ci sono quattro zone di carica negativa (due coppie di elettroni non condivisi e due elettroni di legame) che per effetto della repulsione elettrostatica (cariche di uguale segno si respingono) tendono a disporsi il più possibile lontani l'uno dall'altro. Per questo motivo la molecola di acqua forma un angolo di circa 104° presentando 2 poli: un polo negativo in corrispondenza dell’ossigeno ed un polo positivo in corrispondenza dell’idrogeno (d). Questa particolare configurazione fa dell’acqua un “dipolo” conferendo, all’acqua stessa, tutta una serie di specificità peculiari.

Per effetto della polarità, le molecole dell’acqua tendono ad unirsi, ad avvicinarsi, a cercarsi, a congiungersi: il polo negativo, di una molecola, l’ossigeno, è attratto dal polo positivo dell’altra, l’idrogeno.

Questo tipo di legame che è detto “legame idrogeno” determina l’elevata capacità dilavante dell’acqua e, nello stesso tempo, la sua capacità intrinsecamente coesiva: a titolo di esempio, permette alle molecole di acqua di aggregarsi in gocce.

Tecno-b S.r.l.

TECNOB S.r.l.
 Via Cadorna, 6 - 21046 MALNATE (VA)
 Tel. 0332.429830 - FAX 0332.429716
<http://www.tecnob-srl.it> - info@tecnob-srl.it