

close up

PRIMO PIANO

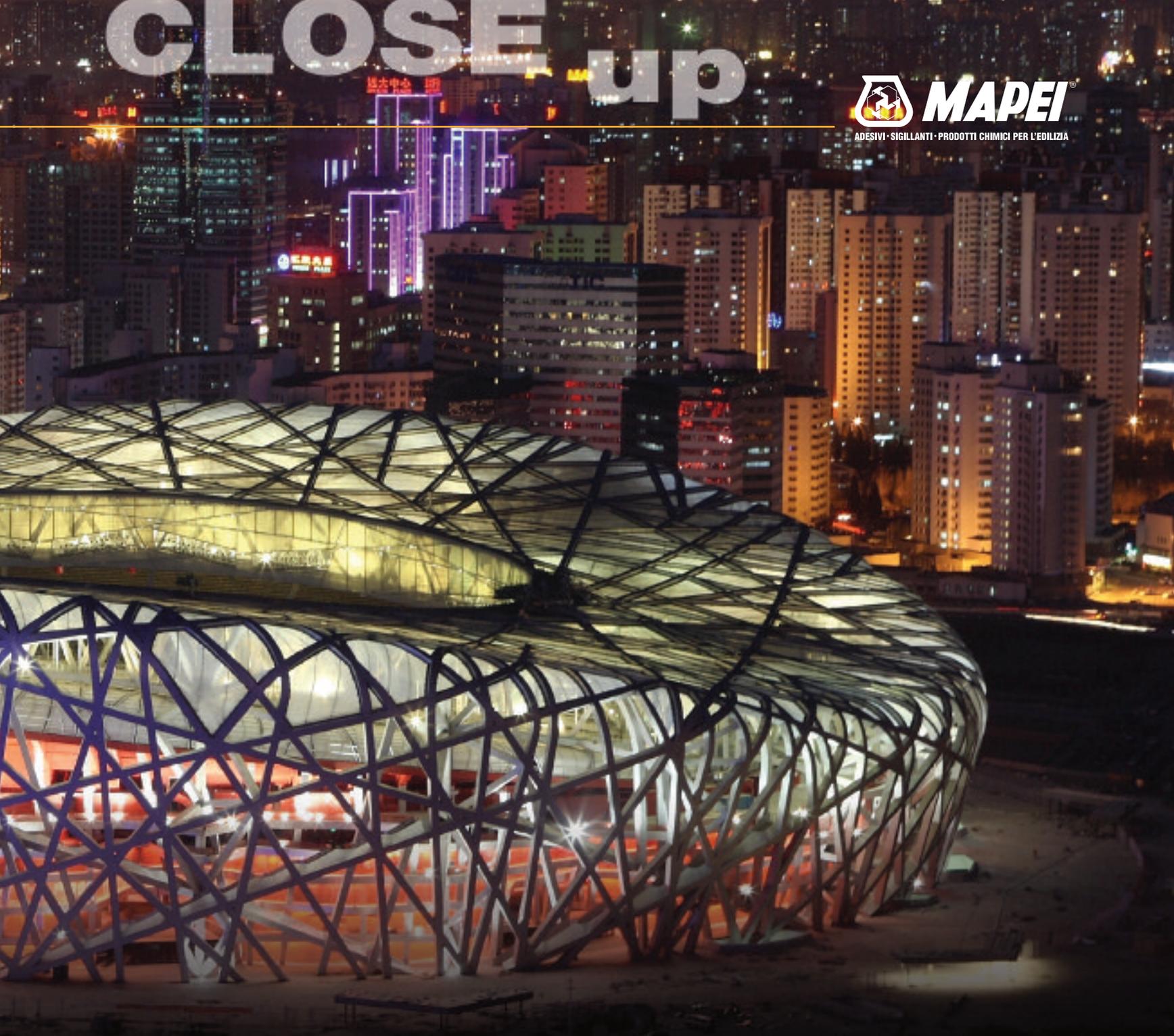
MAPEI - NANOTECHNOLOGIES FOR THE BUILDING AND CONSTRUCTION INDUSTRY a cura di: Ing. Amilcare Collina, Mapei Spa



L'edilizia punta sul nanotech

Le nanotecnologie occupano oggi un ruolo sempre più importante e incisivo nel mondo dell'industria, visti i risultati della loro applicazione. Mapei, grande realtà italiana sul panorama internazionale, punta a vincere anche questa sfida... con l'aiuto di un'università di tutto prestigio. Ecco, in sintesi quanto emerge dall'intervento di Amilcare Collina, presentato in occasione dell'ultima conferenza nazionale sulle Nanotecnologie per l'industria chimica

CLOSE up



Il settore industriale delle costruzioni è molto importante in Italia. Il valore totale della produzione ha superato nel 2007 i 200 miliardi di Euro, di cui il 44% per nuove costruzioni e il 56% per il restauro di edifici esistenti. Il valore dei materiali impiegati (che includono cemento, laterizi, ecc.) ammonta a circa 20 miliardi di Euro, di cui 4 miliardi di Euro costituiscono il valore della produzione del segmento cui MAPEI appartiene - “prodotti formulati e additivi”, seg-

mento definito anche “chimica per l’edilizia”. A fronte dell’emergere delle Nanoscienze e Nanotecnologie come fattori importanti di innovazione in alcuni settori industriali, quali l’elettronica e la cura della salute, è legittimo porsi la domanda se tali aree di nuova conoscenza possano costituire fattori di innovazione anche per il settore dei “prodotti formulati e additivi” per edilizia. Le opportunità in linea di principio offerte sono molteplici e si

articolarono nelle due linee principali delle nuove funzionalità e delle multifunzionalità dei materiali.

Esempi di tali proprietà funzionali sono: azione antibatterica delle superfici, idrofobia/idrofilia delle superfici, Isolamento termo-acustico, elevate caratteristiche meccaniche e di durata e degradazione fotocatalitica degli inquinanti.

Ma qual è l’approccio che si riscontra prevalentemente da parte delle industrie del segmento?



Figura 1 : Sorgenti di R -X



Figura 2 : Microscopia a forza atomica (AFM)

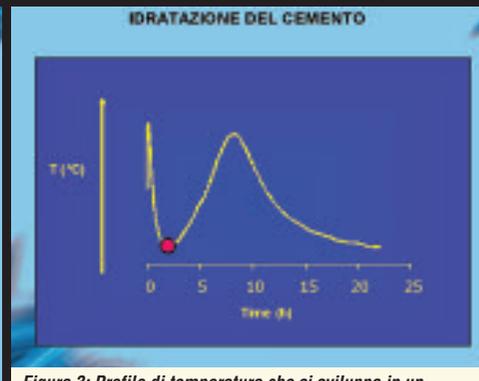


Figura 3: Profilo di temperatura che si sviluppa in un campione di cemento a contatto con acqua

Alcuni fornitori offrono nano-particelle, nano-tubi, nano-polveri, in generale nano-oggetti rivendicandone eccellenti proprietà in termini di funzionalità specifiche.

I produttori di formulati li impiegano nelle formulazioni convenzionali con deludenti risultati:

- Le prestazioni rivendicate non sono confermate nei formulati
- Le prestazioni rivendicate sono confermate nei formulati ma non sono durevoli nel tempo.
- Si verifica una perdita di altre proprietà chiave del formulato, ad esempio di proprietà reologiche, di proprietà applicative, della stabilità delle prestazioni nel tempo.
- In ogni caso si verifica un significativo aumento del costo – formula.

Si può ragionevolmente concludere che questo sia un approccio sbagliato.

La sfida è aperta

Il pensiero MAPEI è che nano scienze e nanotecnologie per un'Impresa di formulati e additivi per edilizia non debbano essere identificate con nano-particelle, nano-tubi, nano-polveri. Per i ricercatori di MAPEI significano, con riferimento alla struttura dei prodotti la capacità di caratterizzarla alla scala nanometrica, la capacità di controllarla e influenzarla alla scala nanometrica e la capacità di correlare la nano struttura con la funzionalità del materiale

Questa è la sfida che sta di fronte a MAPEI e che ne caratterizza l'approccio:

- Abbiamo identificato una specifica linea di prodotti, la linea dei formulati cementizi.
- Abbiamo focalizzato, in termini di funzionalità, le caratteristiche meccaniche del prodotto: resistenza, reologia, durata.
- Abbiamo selezionato le tecniche analitiche

più avanzate: diffrazione raggi X, luce di sincrotrone e microtomografia (Fig. 1).

- Abbiamo individuato nella microscopia a forza atomica l'opportuna tecnica in alta risoluzione per la caratterizzazione delle superfici (Fig. 2).

- Abbiamo programmato di definire le correlazioni tra nano struttura e proprietà del prodotto, con lo sviluppo di un modello delle reazioni di idratazione del cemento che tenga in considerazione sia i fattori chimici che morfologici. Le conoscenze odierne in materia possono essere considerate buone per quanto riguarda la struttura del materiale alla scala micro-metrica, mentre per quanto attiene alla scala nanometrica la struttura non è ancora ben compresa. La sua morfologia è definita di tipo "gel" difficile da analizzare; il tempo in cui si forma è genericamente definito come un periodo di induzione che precede la formazione della microstruttura.

Ma è nostra precisa convinzione che la nano struttura sia una sorta di DNA delle proprietà fisico-meccaniche del materiale.

Si impone quindi una approfondita caratterizzazione della nanostruttura durante il suo periodo di formazione, periodo associato alle prime ore del contatto acqua – cemento.

La figura 3 rappresenta l'evoluzione della temperatura nel tempo di un campione di cemento messo in contatto con acqua. Le reazioni di idratazione delle fasi cementizie sono esotermiche, cioè sviluppano calore; l'incremento della temperatura è quindi un indice dell'a-

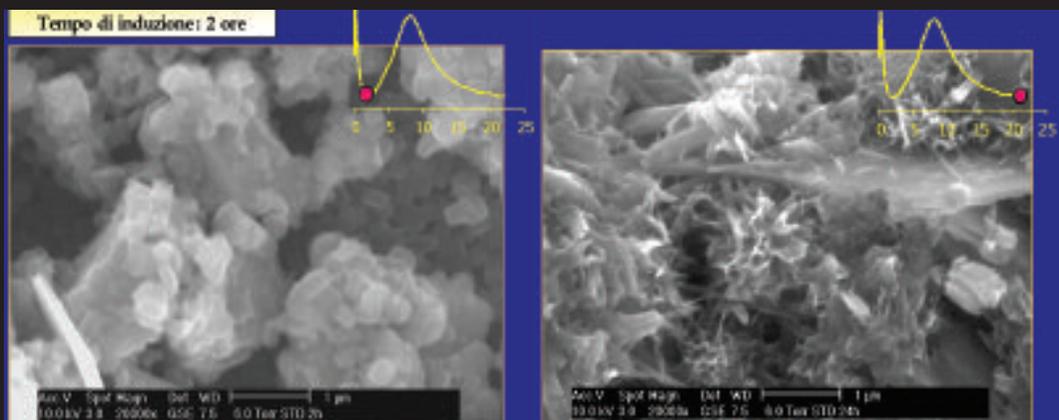


Figura 4: Microstruttura del materiale cementizio al termine del periodo di induzione

Figura 5: Microstruttura del materiale cementizio a 24 ore dall'inizio dell'idratazione

vanzamento delle reazioni stesse. La fase ancora sconosciuta, che il progetto ha l'obiettivo di studiare utilizzando le sofisticate tecniche sopra citate, è quella relativa alle prime due ore di tempo di contatto cemento - acqua durante le quali si forma la nanostruttura del materiale.

La microstruttura del materiale cementizio, che si forma successivamente (Fig. 4 e 5), è caratterizzabile con le tecniche di microscopia elettronica già disponibili nei laboratori MAPEI.

Siamo ben consapevoli che non possiamo essere da soli a raccogliere la sfida. Questo approccio richiede infatti conoscenze scientifiche di frontiera, professionalità anche diverse da quelle attualmente presenti in MAPEI, uso di grandi infrastrutture analitiche.

Un accordo con l'università

Questa è la ragione per cui è stato siglato, a metà 2007, un importante accordo di durata decennale tra MAPEI e l'Università di Padova, Dipartimento di Scienze della Terra, ed è in pieno svolgimento un programma di intensa collaborazione tra il Centro di Ricerca Corporate di MAPEI e il Gruppo accademico guidato dal Prof. Gilberto Artioli.

Il progetto di ricerca congiunto prevede da parte MAPEI il finanziamento all'Università di Padova di: 1 Cattedra di Professore Ordinario, 1 Una posizione di Ricercatore, 3 Borse di studio per Dottorati di Ricerca, un Programma di "Visiting Professors" e i Costi operativi della struttura

L'associazione congiunta Università - MAPEI al "Virtual Cement&Concrete Testing Lab." (National Institute of Standards and Technologies - U.S.A.) completa l'investimento presso le istituzioni esterne.

Alle risorse economiche destinate all'esterno si aggiunge l'investimento in risorse umane del Centro Ricerche Corporate di MAPEI, risorse che includono due Dottori di Ricerca e due Laureati coinvolti nel progetto.

L'investimento totale programmato è di circa 8M Euro. Il team leader del Progetto, prof.



Gilberto Artioli, è supportato da un "Joint Management Committee" Università - MAPEI. A fronte di un investimento così significativo è doveroso indicare quali sono i ritorni attesi dalla società. Il principale ritorno atteso è l'acquisizione da parte dell'azienda della capacità di progettare e realizzare, con riferimento ai materiali cementizi, nuove nanostrutture al fine di ottenere prestazioni superiori dei propri formulati. Questa capacità, associata alla protezione della proprietà

intellettuale, permetterà a MAPEI di accrescere ulteriormente i vantaggi competitivi nei riguardi dei concorrenti.

Ritorni aggiuntivi sono previsti dalla formazione di giovani ricercatori nell'ottica di una loro futura assunzione, dallo sviluppo a livello internazionale dell'attuale rete scientifica di MAPEI e dalla divulgazione delle conoscenze scientifiche ottenute. E' una sfida difficile, che MAPEI, in collaborazione con l'Università, conta di vincere.



ING. AMILCARE COLLINA

Laureato al Politecnico di Milano in Ingegneria Chimica, esercita la Libera Docenza in Principi di Ingegneria Chimica e frequenta il Master ISTUD in business administration

Per 5 anni lavora come Assistente del premio Nobel prof. Giulio Natta al Politecnico di Milano e rimane per 25 anni nella struttura di Ricerca & Sviluppo di Montedison, con crescenti livelli di responsabilità: Ricercatore, Capo Dipartimento, Direttore dell'Istituto Donegani (Centro Ricerche Corporate del Gruppo Montedison), Direttore Centrale della Ricerca del Gruppo.

Dal 1990 è Amministratore Delegato di Novamont S.p.A., Società del Gruppo Ferruzzi - Montedison, operante nello sviluppo di prodotti chimici da materie prime di origine agricola.

Dal 1994 entra a far parte del Gruppo MAPEI. Attualmente riveste l'incarico di Responsabile dei rapporti con la Comunità Scientifica in Italia e all'estero.

È, inoltre, Membro del "Research and Innovation Board" del CEFIC, la Federazione Europea delle Associazioni Nazionali dell'Industria Chimica.