



**Materiali e tecnologie innovative
per la produzione edilizia**
Nicola Belli, Alessandra Tasin (MaTech)

**Seminario
16 aprile 2003**



fAR facoltà di architettura
ArTec Archivio delle tecniche e dei materiali
per l'architettura e il disegno industriale

Corsi di Tecnologia della produzione edilizia
proff Nicola Sinopoli, Aldo Norsa, Ernesto Antonini

**Materiali e tecnologie
innovative per la produzione edilizia**

Tecnologie della produzione
edilizia

I professionisti che si occupano di progettazione, sviluppo di prodotto e produzione nell'ambito dei più diversi settori tecnologici, dall'elettronica all'edilizia, dall'articolo sportivo all'automotive, dall'abbigliamento all'arredamento, dal design architettonico ai beni di consumo, si confrontano quotidianamente con la necessità di identificare e acquistare nuovi materiali da applicare ai loro prodotti. L'attenzione che viene rivolta oggi ai materiali e alle tecnologie innovative è in costante crescita: in particolare, nei periodi di crisi economica, l'innovazione di prodotto costituisce un elemento fondamentale per mantenere la competitività nel mercato. Sempre più il successo di un'azienda dipende dalla qualità del prodotto e del servizio offerto e dalla capacità del prodotto di comunicare valori e contenuti anche attraverso un'opportuna scelta di materiali e soluzioni tecniche.

Nella progettazione e nel design linee e forme hanno sempre occupato un ruolo di primaria importanza mentre l'aspetto dei materiali non sempre è stato tenuto in particolare considerazione.

L'innovazione di prodotto passa necessariamente attraverso lo sviluppo e l'interpretazione di nuovi materiali che, oltre ai contenuti visuali propri del design e del colore, siano in grado di stimolare anche altre funzioni percettive: materiali che siano piacevoli e originali da toccare e da odorare, che reagiscano agli stimoli esterni in maniera innovativa, che permettano ai prodotti funzionalità nuove rispetto a quelle tradizionali, che creino tendenze nel design.

Per le piccole e medie imprese, che in Italia costituiscono circa il 70% della produzione di beni e servizi, e che generalmente non dispongono di valide strutture di ricerca, l'acquisizione di nuove conoscenze e

tecnologie è di vitale importanza al fine di poter conseguire o mantenere una posizione di competitività sul mercato internazionale. Si apre, dunque, un'interessante opportunità di trasferimento tecnologico: materiali e tecnologie consolidate in alcuni settori merceologici possono rivelarsi innovativi per altre tipologie di prodotto. Ricorrere all'applicazione di materiali già industrializzati consente non solo di eliminare una lunga e costosa fase di ricerca ma permette anche di ridurre al minimo i tempi necessari per l'individuazione del materiale e la sua applicazione finale.

Vengono presentati, di seguito, alcuni esempi di materiali con applicazioni particolari e che possono trovare, o hanno già trovato, interessanti trasferimenti nell'ambito dell'architettura e dell'edilizia.

L'**acciaio**, oltre ad essere lavorato attraverso processi industriali di estrusione (profili), colata (fusi) e rullatura (pannelli di vario spessore), può venire anche estruso allo scopo di ottenere sottilissimi fili di diametro confrontabile con quello dei filati normalmente utilizzati nel settore del tessile. Da questi si parte per realizzare cavi e funi di varia forma e dimensione che trovano applicazione in diversi settori industriali: da quello dell'occhialeria e degli accessori in genere a quello dell'articolo sportivo, dal settore della moda a quello dell'arredamento. Trovano impiego anche nel settore medico e nel mondo dell'edilizia e delle costruzioni.

Oltre che per la realizzazione di cavi, questi fili in acciaio vengono utilizzati anche per la produzione di **tessuti**; si ottengono, così, tele e reti metalliche di varia forma, dimensione e trama impiegate principalmente nel settore della filtrazione industriale e nella realizzazione di nastri trasportatori. Trovano applicazione anche nel settore sportivo, della moda, dell'oggettistica e degli accessori in genere. Per quanto riguarda l'impiego delle reti metalliche nel settore dell'architettura e dell'edilizia, queste vengono utilizzate come rivestimenti esterni di facciate: traspiranti e trasparenti consentono di ottenere spettacolari giochi di luci, colori e ombre. Le tele metalliche trovano applicazione anche nella realizzazione di barriere di sicurezza, parapetti in genere, pareti divisorie interne ed esterne, controsoffittature, rivestimenti murari, tende avvolgibili e frangisole, sfondi per vetrine; vengono impiegate anche nel settore dell'arredamento e nell'allestimento di stand fieristici. L'applicazione di tali prodotti in settori diversi da quello per il quale sono stati sviluppati, fornisce un interessante esempio di trasferimento tecnologico.

L'acciaio può essere anche lavorato sottoforma di sottili **fogli** di spessore variabile da qualche cm a pochi decimi di mm. Il processo produttivo che porta all'ottenimento di tali prodotti è piuttosto complesso e richiede molteplici fasi di lavorazione (pretrattamento, rullatura, spianatura, etc.). Tali prodotti sono caratterizzati da ottime proprietà meccaniche, elevata resistenza ai raggi UV, al calore e agli agenti chimici; possiedono inoltre elevata resistenza alle sollecitazioni meccaniche e all'abrasione.

Tra tutte queste proprietà quella di maggior spicco è la praticamente illimitata resistenza alla corrosione che rende l'acciaio inossidabile estremamente utile in un vasto campo di settori industriali: da quello domestico a quello medico, da quello dell'industria chimica e petrolchimica a quello dei trasporti, da quello alimentare a quello automobilistico. Viene impiegato largamente anche nel settore architettonico da solo oppure in combinazione con vetri, marmi, graniti, legno e alluminio verniciato oppure ossidato.

Come l'acciaio, anche l'**alluminio** può essere ottenuto sottoforma di sottili fogli di spessore variabile. Questi, oltre ad essere utilizzati come pannelli di rivestimento per facciate, possono venire impiegati anche nella realizzazione di laminati compositi caratterizzati dalla presenza di un cuore in polimero ricoperto da sottili fogli in alluminio verniciati oppure ossidati. Leggeri, dotati di buone proprietà meccaniche, resistenti all'impatto, vibroassorbenti, fonoassorbenti e buoni isolanti termici questi **pannelli** trovano impiego in diversi settori: da quello marino a quello aeronautico e dei trasporti, dal settore della cartellonistica a quello della vetrinistica. In campo architettonico trovano impiego nella realizzazione di pannelli per il rivestimento di facciate.

Effetti ottici innovativi, ovvero giochi di luci e ombre, di colori e riflessioni, si possono ottenere mediante l'impiego di **pigmenti** a interferenza di luce, dunque **cangianti**, **iridescenti** oppure **olografici** (tridimensionali).

Tali pigmenti possono essere applicati a supporti di diversa natura (plastica, carta, vetro, etc.) e permettono, così, di ottenere prodotti di vario genere come, per esempio, i vetri olografici. Questi possiedono tutte le caratteristiche tipiche dei vetri stratificati: sono vetri di sicurezza e possiedono buone proprietà di isolamento termico e acustico. Questi prodotti vengono impiegati nella realizzazione di porte per ufficio, pareti divisorie interne, vetri speciali per autovetture e porte per docce. Le vernici cangianti sono prodotti vernicianti che cambiano sensibilmente colore in funzione dell'inclinazione del raggio di luce incidente e dell'angolo di osservazione. Disponibili anche con effetti termo e **foto cromatici**, possono essere applicate a supporti in metallo ma anche di natura polimerica, opportunamente pretrattati. Trovano impiego in un vasto campo di settori: da quello dei telefoni cellulari a quello automobilistico, da quello della calzatura a quello sportivo. Nel settore architettonico, i vetri olografici vengono utilizzati nella realizzazione di particolari di effetto per facciate continue, mentre per quanto riguarda le vernici cangianti il loro utilizzo è limitato al settore dell'arredamento.

I **laminati compositi** realizzati completamente in materiale polimerico rappresentano una classe di prodotti che trova larghissimo impiego in diversi settori industriali: sono ottenuti per accoppiamento di sottili film polimerici di diversa natura attraverso un processo che prevede l'impiego di alte temperature

e pressioni. Questi laminati possiedono elevata resistenza all'impatto e buone caratteristiche meccaniche. Leggeri ed economici, costituiscono un'efficace alternativa a materiali da rivestimento classici quali alluminio ed acciaio. Sono inoltre molto resistenti all'abrasione e al graffio, disponibili in diversi colori, autoadesivi su richiesta, semplici da pulire e di facile manutenzione. Trovano applicazione nel settore dell'oggettistica e del design di interni.

Una classe molto importante di materiali compositi è rappresentata dai **compositi naturali**: si tratta di materiali compositi costituiti in parte da legno naturale e in parte da materiale polimerico. Questi particolari prodotti vengono indicati anche con il nome di "**legni tecnologici**" per via delle loro elevate prestazioni e delle loro ottime caratteristiche funzionali, decisamente superiori a quelle del legno naturale. Leggeri, impermeabili, resistenti all'invecchiamento, all'abrasione e al graffio, molto stabili dimensionalmente e resistenti alla flessione, possono essere sovraverniciati oppure possono essere utilizzati tal quali. Trovano largo impiego nell'industria meccanica (ingranaggi, pattini, guide, bronzine), siderurgica, elettromeccanica, ferroviaria, tessile, sportiva ed automobilistica (come fondi per macchine da corsa); vengono utilizzati anche nel settore del mobile, dell'imballaggio e del confezionamento. Per quanto riguarda la loro applicazione nel settore dell'architettura e dell'edilizia, questi materiali tecnologici trovano impiego nella realizzazione di pavimentazioni sia interne che esterne, ringhiere, steccati, terrazze, mobili da giardino, panchine e sdraio .

Pannelli **compositi strutturali**, realizzati interamente in materiale polimerico e con un cuore a nido d'ape, sono prodotti economici, leggeri, resistenti agli agenti chimici ed atmosferici, dotati di buone proprietà meccaniche (alta resistenza all'impatto, alla compressione, alla deformazione, all'usura e alla flessione), antiurto, resistenti all'invecchiamento, riciclabili, fonoisolanti, termoisolanti e vibroassorbenti. Questi pannelli, in virtù delle caratteristiche sopra esposte, vengono ampiamente utilizzati nell'industria della refrigerazione come pannelli isolanti e trovano largo impiego anche nell'industria automobilistica, nel settore nautico (pavimenti, mobili, pareti divisorie e pannelli strutturali) e dei trasporti in genere. Trovano applicazione anche nella realizzazione di mobili e arredo per uffici, nella realizzazione di pareti divisorie per locali interni e di pannelli per stand fieristici e negozi. Per quanto riguarda la loro applicazione nel settore architettonico ed edilizio, questi prodotti trovano impiego nella realizzazione di pannelli prefabbricati per moduli abitativi, di sottofondi per mattonelle, di pavimenti elastici per impianti sportivi e scuole, di supporti per pavimenti sopraelevati con finiture in legno, pietra e ceramica. Nel settore specifico dei rivestimenti esterni per facciate, trovano impiego come sistemi di supporto per pannelli decorativi realizzati in materiale di diverso tipo (pietra, granito, marmo, alluminio, acciaio): il loro successo in tali applicazioni è dovuto al fatto che creano un rivestimento fonoassorbente e termoisolante attorno all'edificio stesso.

I **sistemi di fissaggio** innovativi possono essere di due tipi: removibili e permanenti.

I sistemi di fissaggio del primo tipo (non permanenti) sono dei sistemi di chiusura caratterizzati da una superficie costituita da centinaia di microprotuberanze di forma simile a quella di un fungo; grazie a questa particolare morfologia, le microprotuberanze riescono ad aggrapparsi le une alle altre, garantendo un'alta resistenza alla trazione. Questi sistemi di fissaggio si propongono, dunque, come valida alternativa alle soluzioni di assemblaggio tradizionali (viti, chiodi, bulloni, fermagli, clip) presentando il vantaggio di essere removibili, veloci da applicare, puliti ed offrendo, inoltre, assemblaggi invisibili. I sistemi di fissaggio del secondo tipo (quelli permanenti) sono dei sistemi di chiusura costituiti da un nastro biadesivo acrilico viscoelastico che viene utilizzato per l'assemblaggio di componenti metallici, legno, vetri, plastiche, compositi e superfici verniciate. Caratterizzati da elevata resistenza all'urto e da una grande capacità di assorbimento delle vibrazioni, questi prodotti si comportano bene anche in condizioni ambientali critiche.

Trovano impiego nel settore dei trasporti (ferroviario, navale, aeronautico, automobilistico), dell'elettronica e telefonico, della segnaletica e dell'edilizia.

Nel settore dell'edilizia vengono utilizzati per il fissaggio permanente, strutturale e non, di pannelli adibiti sia ad uso interno che esterno.

Le **schiume metalliche** rappresentano una classe relativamente nuova di materiali e offrono ai produttori un potenziale notevole per strutture leggere, per l'assorbimento di energia e per l'isolamento termico. Si tratta di materiali caratterizzati da una struttura interna porosa più o meno densa, ordinata o disordinata, a cella aperta o a cella chiusa. Questo tipo di struttura può essere realizzata anche nelle plastiche e in materiali di natura ceramica. I vantaggi delle schiume metalliche rispetto a quelle plastiche o ceramiche risiedono nell'alta resistenza meccanica della struttura, tipica appunto dei materiali di natura metallica, e nell'elevata resistenza agli shock termici.

La grande varietà di metalli e leghe disponibile per la realizzazione di tale classe di prodotti, permette di adattare il prodotto finale allo specifico compito da svolgere. Spesso lo stesso metallo può esercitare un ruolo attivo come nel caso di catalizzatori o nei trattamenti dei liquidi.

Il concetto di realizzare schiume metalliche è molto affascinante e permette di ottenere un prodotto riempito da bolle d'aria che può pesare fino a un quinto del peso del metallo solido. L'idea di fabbricare schiume metalliche è nata circa trentenni fa; all'inizio è stata utilizzata in applicazioni militari, ma ora si

sta espandendo anche nel mondo civile per usi commerciali dove vengono impiegate come barriere antirumore, scambiatori di calore, filtri o altri prodotti ad alta tecnologia. Trovano impiego, inoltre, nel settore dei trasporti (treni, metropolitane, aerei, navi) e possono venire utilizzate anche nella realizzazione di imballaggi speciali per il trasporto di oggetti delicati (congegni elettronici o altro) oppure per la realizzazione di protezioni attorno a parti rotanti, e per cui pericolose, di macchinari industriali. Trovano applicazione anche nel settore biomedicale nella sostituzione delle parti di osso poroso e possono essere utilizzate anche come materiale di riempimento per componenti cavi. Tali schiume trovano impiego anche nel settore dell'arredamento dove vengono utilizzate per realizzare tavoli, sedie, piani di appoggio, pareti divisorie interne, cornici per quadri e specchi, scale di vario tipo, rivestimenti di pareti, antine per mobili e lampade.

Per materiale **idrorepellente** si intende un materiale impermeabile e idrofobo, un materiale dunque che non viene oltrepassato dall'acqua e non viene nemmeno bagnato da essa. L'effetto di idrorepellenza manifestata da parte di un materiale può essere di natura chimica o fisica oppure chimico-fisica. Causa dell'idrorepellenza di tipo fisico è una microrugosità superficiale che crea un ambiente del tutto inospitale per l'acqua in contatto con la superficie stessa; si vengono dunque a creare delle forze repulsive di natura fisica che, anziché favorire il contatto acqua/superficie, lo impediscono. L'acqua tende, quindi, a disporsi sulla superficie sottoforma di piccole gocce sferiche che galleggiano su essa scivolando via molto rapidamente e lasciando il materiale asciutto.

Questo tipo di idrorepellenza è nota anche con il nome di **"effetto lotus"** in quanto è stata osservata per la prima volta sulle foglie della pianta del loto; attraverso studi approfonditi, si è scoperto queste foglie non solo repellono l'acqua ma anche le particelle di sporco non appena l'acqua che scorre sulla loro superficie le raggiunge. E' allora che si è cominciato a lavorare nel campo delle nanotecnologie allo scopo di trovare dei trattamenti superficiali microstrutturati o nanostrutturati da applicare, sottoforma di sottilissimi strati, su materiali di diversa natura allo scopo di riprodurre su di essi analogo comportamento nei confronti dell'acqua e dello sporco. Sono stati trovati dei trattamenti e delle finiture speciali che, applicate opportunamente a substrati di diverso tipo, impediscono all'acqua e agli inquinanti di aderire alla superficie.

Tra i materiali innovativi, particolare attenzione va dedicata ai materiali **termoregolanti**. Per materiale termoregolante si intende un materiale capace di regolare la temperatura mantenendola entro un campo ottimale prefissato. Ricorrendo all'utilizzo di **sostanze a cambiamento di fase** speciali (dette Phase Change Material-PCM), che possiedono la proprietà di cambiare il loro stato fisico da solido a liquido e viceversa in funzione della temperatura alla quale si trovano, si possono realizzare, attraverso processi industriali particolari, tessuti e schiume termoregolanti oltreché traspiranti, impermeabili all'acqua e all'aria ma permeabili al vapore e all'umidità. Questi materiali consentono di mantenere la temperatura corporea ad un livello ottimale e di benessere, eliminando così gli sbalzi termici e quindi evitando periodi di surriscaldamento o di raffreddamento eccessivo. Agiscono attivamente seguendo le condizioni fisiche di chi li indossa per cui, anche se caratterizzati da spessori bassi, quelli caratteristici dei tessuti, sono molto più efficaci di questi dal punto di vista dell'isolamento termico. Questi materiali trovano applicazione anche nel settore dell'arredamento nella realizzazione di materassi, cuscini e coperte. Sono utilizzati, sottoforma di schiume termoregolanti, anche nel settore architettonico per la coibentazione di ambienti, grazie alla loro proprietà di incamerare, conservare e poi rilasciare uniformemente il calore.



MATECH – Materiali Innovativi

Parco Scientifico e Tecnologico Galileo
Corso Spagna, 12
35127 Padova (Italia)

Tel. +39 049 8705973

Fax +39 049 8061222

e-mail: info@matech.it

sito web: www.matech.it