

■ Simonetta Pegorari

Le fibre di carbonio sono comparse sul mercato nel 1960 e, insieme alle fibre di vetro, hanno iniziato l'era dei materiali compositi, in particolare quella dei materiali avanzati per impiego inizialmente militare o aeronautico ed in seguito anche per prodotti dell'industria automobilistica e per il tempo libero. Il mercato dei materiali compositi è in sempre più rapida ascesa; grazie al grande sviluppo tecnologico vissuto in questi anni dalle tecnologie dei materiali ed alle sempre più alte prestazioni imposte dai consumatori nelle caratteristiche dei prodotti.

Un impulso che ha portato ad una nuova tipologia di rifiuti contraddistinta da prodotti a fine vita e sfridi e scarti di produzione di materiali ad alto contenuto tecnologico e di sicuro valore economico. Nel 2002, la previsione

di crescita annua della produzione delle fibre di carbonio era del 4-5%, come per le fibre di vetro, ma mentre per le fibre di vetro tale previsione si è rivelata corretta, per il carbonio l'incremento è stato del 10-12%. Questi valori non tengono conto, oltre all'impiego di fibre di altro tipo (araldiche, boro, basalto, ceramiche ecc.), dei compositi che impiegano nanomateriali, settori ancora di nicchia ma in costante crescita. Già nel 2004, sia per interesse economico sia sotto la spinta delle direttive europee in campo ambientale, i produttori di materiali compositi hanno manifestato interesse nella gestione di rifiuti e manufatti a fine vita.

È stato quindi promosso in Francia (sede di Saint-Gobain e Soficar, i maggiori produttori rispettivamente di fibre di vetro e

carbonio in Europa) uno studio atto a verificare le quantità in gioco relative a questa tipologia di rifiuti e a definire possibili scenari di gestione.

La situazione

Negli anni è stato proposto e sviluppato un certo numero di tecnologie di riciclaggio che essenzialmente si dividono in due categorie: quelle meccaniche volte alla riduzione delle dimensioni degli scarti per la produzione di riciclati, e quelle che si basano su processi di trattamento termico per il recupero di materia e di energia. Tali applicazioni non hanno però condotto ai risultati sperati, arrivando raramente al recupero di materiali ad alto valore aggiunto (per esempio, fibre di carbonio o vetro con caratteristiche tali da essere riutilizzate nella preparazione di altri compo-

Una tecnologia tutta italiana si afferma nel campo del reimpiego di materiali di scarto contenenti carbonio.

RICICLARE I COMPOSITI



*Figura 1
Impianto pilota
continuo.*

siti), e spesso a fronte di alti costi di processo (variabili tra 76 e 460 euro/ton), eccessivi rispetto al mercato dei prodotti. In un anno sono prodotte circa 1 milione di tonnellate di materiali compositi. Il loro riciclaggio è però complesso. D'altro canto, la consapevolezza della scarsa riciclabilità sta acquistando notevole importanza e sta diventando un fattore chiave come limite allo sviluppo o anche all'uso continuativo di materiali compositi rinforzati in determinati settori.

La novità

Recentemente, un'azienda italiana della provincia di Lecce, la Karborek, ha brevettato un processo innovativo, per il recupero delle fibre di carbonio e di vetro da materiali compositi rinforzati con fibre, attraverso l'applicazione di un trattamento termico in grado di conservare oltre il 90% delle proprietà meccaniche delle fibre di partenza. Il processo prevede un trattamento termico degli sfridi, degli scarti e dei materiali compositi di Cfrp (Carbon Fiber Reinforced Plastics) per eliminare la matrice plastica, in presenza di atmosfera reattiva, dalle fibre recuperate. Tali fibre possono quindi essere reimpiagate nella realizzazione di laminati con caratteristiche meccaniche molto vicine a quelle dei laminati prodotti con fibre di carbonio vergini. Il costo delle fibre di carbonio recuperate (Rcf) col sistema proposto è stato stimato pari al 20-30% di quello delle fibre di carbonio nuove: tale abbattimento dei costi lascia prevedere un ampliamento del ventaglio di utilizzo delle fibre riciclate, anche in settori diversi da quelli tradizionali. Karborek è una società costituita nel 1999 con l'obiettivo di ottimizzare gli studi del carbonio attraverso un processo di pirolisi che ha finanziato queste ricerche trasferendo tutti i risultati al Centro di Ricerca Enea Trisaia. Il Centro, per mezzo di finanziamenti regionali Pop Basilicata ha attivato la continuazione della ricerca sul metodo, Karborek ha co-finanziato la ricerca con l'apporto tecnico dei soci e trasferito finanziamenti per la costruzione nel 2001 del primo impianto pilota al mondo in grado

Figura 2 - Impianto pilota in batch.

di riciclare la fibra di carbonio. I risultati della ricerca hanno permesso, il 19 aprile 2002, ad Enea e Karborek di depositare la domanda all'Ufficio Brevetti Italiano per poi richiedere l'estensione a livello Europeo. Le fibre recuperate con questo processo possiedono il 70-90% delle proprietà meccaniche del materiale di partenza e possono quindi essere rilavorate per produrre compositi come le fibre di carbonio "vergini". Allo scopo di testare la lavorabilità delle Rcf sono stati prodotti dei manufatti di prova utilizzando tecniche di stampaggio comunemente usate nell'industria dei materiali compositi. Sono state quindi condotte anche le caratterizzazioni meccaniche su laminati prodotti utilizzando Rcf e fibre di carbonio vergini. In questo caso la perdita di proprietà meccaniche risulta ancora minore (13-2%).

Collaborazioni

Soficar (il maggiore produttore di fibre di carbonio in Europa, società del gruppo Toray, leader mondiale per la produzione di fibra di carbonio) ha giudicato questo processo di grande interesse e ha firmato con Enea e Karborek un accordo ufficiale per una potenziale collaborazione tecnico/commerciale. Nel giugno dello scorso anno è stata ufficializzata la nascita del primo impianto in grado di riciclare materiali compositi, il cui completamento è previsto a fine 2009. Boeing, primo costruttore al mondo a impiegare i materiali compositi per la maggior parte della struttura primaria di un aereo passeggeri, il nuovo 787 Dreamliner, e Alenia Aeronautica, partner del programma 787, supporteranno il progetto fornendo al nuovo centro le capacità tecnologiche per processare gli scarti dei materiali in fibra di carbonio provenienti da tutti gli stabilimenti di Alenia e dei suoi fornitori. Nel lungo periodo Boeing e Alenia Aeronautica

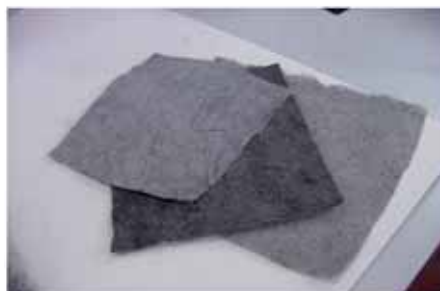


Figura 3 - Cardatura e Tessuti non tessuti in Fcr.

collaboreranno molto da vicino con l'industria ed i centri di ricerca italiani per sviluppare nuovi mercati per il riutilizzo della fibra di carbonio, inclusi i settori automotive, dell'ingegneria civile, dei prodotti sportivi, della nautica e le altre possibili applicazioni industriali in Italia ed in Europa. Nel corso del 2008 Karborek ha firmato inoltre un accordo di collaborazione con Cetma di Brindisi (Centro di Progettazione, Design & Tecnologie dei Materiali) per sviluppare insieme l'applicazione delle fibre di carbonio riciclate in diversi settori, sfruttando l'esperienza di Cetma nella prototipazione di componenti in materiale composito. È stata anche attivata una collaborazione con la

Figura 4
Componente di
scarto in FC -
Musetto auto F1.



Figura 5
Fibra carbonio
riciclata.



Figura 7 - Manufatti
in FC riciclata.



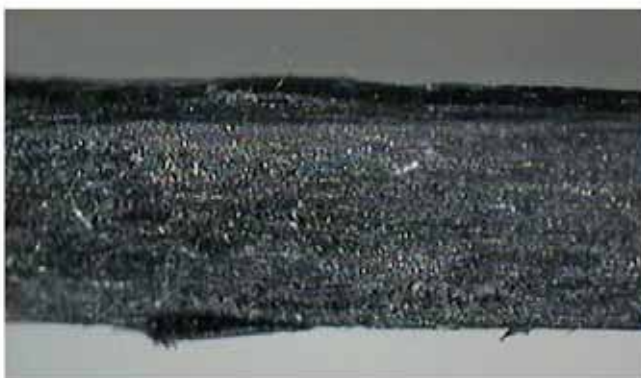
Mapei e il CR della Brembo per valutare l'applicazione delle fibre di carbonio riciclate nel rinforzo strutturale del calcestruzzo e delle malte da riparazione e verificare la fattibilità di applicare tali fibre nei dischi freno carboceramici.

In conclusione

La crescente presenza sul mercato dei materiali compositi ha



Figura 6
Laminato in Fcr.



determinato la necessità di trovare soluzioni mirate al recupero delle risorse tecniche ed economiche in essi contenute. I processi esistenti sono mirati al recupero di fibre, principalmente di carbonio e vetro, dai materiali compositi ma fondamentalmente consistono nella dissoluzione della resina con solventi (processi ad alto impatto ambientale) o degradano termicamente il prodotto recuperato che può solo essere utilizzato come filler. Considerato il sempre più vasto impiego dei materiali compositi rinforzati con fibre nei prodotti di uso comune (biciclette, barche, racchette, sci, automobili ecc.), la possibilità di disporre di un processo in grado di riciclare le fibre inorganiche (carbonio, vetro, kevlar ecc.) nei processi produttivi, senza degradare le proprietà chimico-fisiche delle stesse, risulta ad oggi altamente desiderabile, in quanto, oltre alla riduzione dell'impatto ambientale ed antropico dei prodotti di rifiuto, faciliterebbe l'utilizzo dei materiali compositi in settori in cui il principale limite di impiego è costituito dal-

l'alto costo delle fibre. Il procedimento realizzato e brevettato da Carborek insieme a Enea è in grado di recuperare fibre di carbonio (e vetro), l'alta qualità delle fibre recuperate permette il loro reimpiego in tutte le applicazioni industriali che comunemente adoperano fibre di carbonio; il costo contenuto delle fibre recuperate apre le porte ad impieghi di mercato nei quali l'unico limite era imposto dal costo elevato delle fibre vergini. Non una sola, di queste preziose fibre, andrà in discarica e grazie a questo processo siamo oggi in grado di sviluppare tecnologie e capacità che ci permetteranno di soddisfare la crescente domanda di materiali in composito e di riciclare responsabilmente queste preziose risorse. Attualmente è in corso l'industrializzazione del procedimento descritto.