

Progetti eco compatibili

MIRIANO DEL RE

Nell'articolato mondo della progettazione orientata al risparmio energetico, i materiali non convenzionali, alluminio, plastica e compositi in primis, rivestono un ruolo fondamentale.

Le interviste ad alcune personalità del mondo accademico e industriale offrono spunti di riflessione utili a ogni progettista



Tutte le attività dell'uomo, dettate dalla ricerca del miglioramento della qualità della vita, determinano un certo impatto sull'ambiente il quale, finora, è riuscito a sopportare le evoluzioni senza subire danni irreversibili. Non si è certi che ciò possa continuare a verificarsi nei prossimi decenni in considerazione della cresci-

ta demografica mondiale e di una ricerca di benessere sempre più sfrenata che sta determinando uno sviluppo industriale senza precedenti. Lungi da valutazioni di natura sociale, tra le ragioni che certamente suscitano qualche preoccupazione vi è la produzione e l'utilizzo di beni e i corrispondenti consumi di materiali

ed energia. Nella consapevolezza di trovarsi di fronte a una situazione oggettivamente critica, la progettazione assume una rilevanza strategica con ricadute significative sull'impatto energetico che i beni possono determinare. Ogni fase del ciclo di vita dei materiali, dalla loro produzione alla fabbricazione dei prodotti, dall'utiliz-

zo allo smaltimento degli stessi, determina consumi di materiali ed energia con conseguenti emissioni nocive, in termini di rifiuti gassosi, liquidi e solidi e di calore. Serve, dunque, un'attività di progettazione sostenibile, orientata alla riduzione dell'impatto energetico e alla salvaguardia dell'ambiente. In passato, lo sviluppo di prodotti 'verdi' era affidato soltanto ad aziende e progettisti che, con fare pionieristico, propo-



Ensinger fornisce materiali ad alte prestazioni sotto forma di semilavorati.

tivi traguardi raggiunti dal mondo della ricerca scientifica.

Pensare in modo 'verde'

Parlando di prodotti ecocompatibili, una prima distinzione è d'obbligo in relazione alla loro usabilità: alcuni richiedono l'apporto di energia per svolgere la loro funzione primaria (auto, treni, aerei), altri potrebbero funzionare senza energia ma, per praticità, comodità e sicurezza, consumano energia per svolgere una funzione secondaria (ambienti domestici o lavorativi dotati di sistemi di riscaldamento e di illuminazione); infine, alcuni prodotti svolgono la loro funzione senza alcun apporto di energia, se non quella umana (biciclette, canoe). Tutti, però, necessitano di energia, con diversi livelli di consumo, durante il loro ciclo di vita. I progettisti, quindi, sono chiamati a un impegno particolarmente delicato che è quello di conciliare le nuove tecnologie con i nuovi materiali al fine di sviluppare un prodotto energeticamente e ambientalmente efficiente. Il concetto di 'nuovi materiali' può sembrare inappropriato, in quanto sarebbe più giusto parlare di materiali non convenzionali. Sia l'alluminio e le sue leghe che i materiali plastici che i compositi vengono già efficacemente utilizzati nelle costruzioni meccaniche, ma negli ultimi anni stanno vivendo uno sviluppo, sia tecno-

logico sia applicativo, tale da poterli annoverare tra i nuovi materiali per la green design. Molte sono le applicazioni industriali già sviluppate, basti pensare ai settori aeronautico o a quello automobilistico, ma c'è da attendersi che nuovi importanti traguardi vengano raggiunti nei prossimi anni. E l'approccio progettuale deve essere non convenzionale.

"Tutte le volte che consideriamo una macchina in moto, sia essa un autoveicolo sia parte di una macchina utensile o di un'attrezzatura di uno stabilimento per la produzione manifatturiera - ha spiegato Giovanni Belingardi, professore ordinario di Progettazione meccanica e costruzione di macchine del Politecnico di Torino - il moto richiede un consumo di energia. Una parte di tale energia è spesa per vincere attriti e resistenze al moto, una parte per eseguire il lavoro specifico e una parte, l'energia cinetica, per muovere le parti in moto. È immediato dedurre che se si riesce a ridurre la quantità di massa in moto si riduce di conseguenza e proporzionalmente l'energia spesa per muovere tale massa".

L'uso di materiali non convenzionali, come le leghe di alluminio e di magnesio, i materiali plastici e i compositi rinforzati con fibre, in sostituzione dei convenzionali acciai, offrono certamente una prospettiva di grande interesse per ottenere un signifi-



nevano soluzioni innovative basate sull'impiego di nuovi materiali, nuove tecniche di progettazione e nuovi processi produttivi. Oggi, c'è una diffusa coscienza industriale molto più sensibile alle problematiche energetiche e ambientali, sostenuta anche dalle legislazioni di molti Paesi industrializzati e alimentata dai significa-



GIOVANNI BELINGARDI, professore ordinario del Politecnico di Torino, ricorda che "come Dipartimento di Meccanica abbiamo partecipato al progetto integrato SLC (SuperLightCar) finanziato dalla UE nell'ambito del 6° PQ, insieme ai maggiori costruttori europei di automobili, enti di ricerca e aziende. Nel corso dell'attività di ricerca si è sviluppata la progettazione completa di una carrozzeria per auto di attuale produzione avente una massa di circa 280 kg; risultato impressionante".



ANTONIO CILIBERTO, di Alenia Aeronautica, afferma che "sono numerose le attività di sviluppo in cui siamo impegnati, sia nel campo dei materiali metallici, in particolare leghe di alluminio-litio e alluminio-scandio, sia in quello dei compositi, dove ci poniamo tra le aziende di riferimento mondiale per lo sviluppo, progettazione e realizzazione di strutture primarie. Alenia Aeronautica sta partecipando in maniera rilevante a due programmi, tra i tanti, Boeing 787 e Bombardier C-series".



REINHARD VELJOVIC, di Vitrex Polymer Solutions Italy, spiega che "il comparto dell'aeronautica offre le maggiori prospettive di sviluppo dei materiali plastici. Grazie alla combinazione di molte proprietà, i nostri materiali offrono soluzioni efficaci e convenienti, per componenti interni ed esterni di velivoli, sostituendo molti materiali tradizionali o altri polimeri. A seguire il mondo dell'auto, uno dei nostri core-business storici".

cativo alleggerimento delle strutture. "Occorre però che nella fase di progettazione il progettista imposti fin dall'inizio il suo lavoro pensando alle caratteristiche specifiche del materiale che intende utilizzare per poter trarre il massimo beneficio da tale adozione. Come raccomandano anche i colleghi americani, se per esempio si vuole considerare una struttura in materiale composito, occorre che il progettista 'pensi composito' fin dall'inizio del progetto", ha proseguito Belingardi. Sono state sviluppate anche strutture multi-materiale, accostando parti realizzate in acciaio a parti realizzate in materiali non convenzionali. Qui occorre porre una cura particolare nella progettazione della giunzione fra le due parti; è necessario abbandonare la tecnologia tradizionale della saldatura e adottare una tecnologia non convenzionale: i collegamenti con adesivi hanno fatto decisi passi in avanti negli ultimi anni e si pongono come candidati di grande interesse.

L'industria aeronautica

E a scelte progettuali e produttive ad hoc per i materiali non convenzionali fa riferimento anche Antonio Ciliberto, responsabile Materiali e Processi - Airframe di Alenia Aeronautica società di Finmeccanica, secondo cui: "in termini di risparmio energetico, va fatta una distinzione fra risparmio diretto e indiretto. Nel primo caso mi riferisco a un minore consumo di carburante a parità di carico pagante trasportato; questo obiettivo può essere raggiunto agendo sia sul fronte motoristico sia intervenendo sulla configurazione del velivolo alleggerendone la struttura a parità di prestazione. Nel secondo caso mi riferisco a soluzioni progettuali e a processi di fabbricazione e di assemblaggio che facciano ricorso a materiali e processi ecocompatibili".

In entrambi i casi è necessario agire



Caricamento delle sezioni 44 e 46 del Boeing 787 prodotte in fibra di carbonio da Alenia Aeronautica.

su diversi fronti: sviluppo di nuovi criteri progettativi, introduzione di materiali innovativi, implementazione di processi ecocompatibili per ridurre drasticamente la pollution. Nel campo dei materiali, Alenia Aeronautica sta investigando sia leghe metalliche innovative sia materiali compositi avanzati. Gli sviluppi sono condotti nel contesto di progetti di ricerca nazionali e internazionali. Nel caso dei metalli, l'obiettivo è l'individuazione di leghe metalliche più leggere con caratteristiche meccaniche, di durability, di peso e di costo comparabili, se non superiori, a quelle delle leghe utilizzate finora. Per quanto riguarda i materiali compositi, Alenia Aeronautica sta valutando e sviluppando varie soluzioni: materiali compositi convenzionali, ma con prestazioni strutturali migliorate rispetto a quelli finora in uso; materiali compositi rinforzati con fibre metalliche; materiali compositi multifunzionali, multilayer, caricati con nano particelle. Le ultime due soluzioni puntano a ridurre il peso della struttura ricorrendo a materiali, che potremmo genericamente definire ibridi, in grado di assolvere a più funzioni: strutturali, lightening strike, trasparenza radar, fono assorbenza, ecc."

Risparmio energetico

Risparmiare energia è un imperativo che riguarda tutto il mondo produttivo industriale. Il punto di vista degli intervistati è pressoché allineato; inevitabili le accentuazioni legate al tipo di materiale e di prodotti che la propria azienda produce.

"Le richieste che provengono dall'industria - ha sottolineato Reinhard Veljovic, market development manager, di Victrex Polymer Solutions Italy - sono rivolte innanzitutto alla riduzione del peso dei componenti, il che consente di ottenere forti risparmi energetici anche a fronte di maggiori carichi. La diminuzione dell'indice di

ANDREA ROSSETTI, di Ensinger Italia, sottolinea il fatto che "l'opinione comune associa i materiali plastici al consumo di petrolio e non certo al risparmio energetico. Si dimentica però che i polimeri permettono di risparmiare energia e di limitare le emissioni durante l'intera vita del manufatto. Inoltre, la trasformazione dei polimeri è più economica e richiede un consumo di energia inferiore. La riduzione di pesi e inerzie è proporzionale a minori consumi di carburante e lubrificanti".



CRISTIAN BRESCIANI, sales manager profiles di Eural Gnutti, sostiene che "sempre più spesso si mettono a confronto alluminio e ottone con la prospettiva di passare per diverse applicazioni dal metallo giallo a quello bianco. La ragione principale è legata al costo della materia prima; inoltre, l'alluminio costa circa un terzo rispetto all'ottone, pesa un terzo e molte normative internazionali impongono una presenza di piombo 35 volte inferiore rispetto ai prodotti in ottone".



ERNESTO CARRETTA, di Metra, evidenzia che "Metra sta partecipando al progetto Mars, una ricerca finanziata dal Ministero della Ricerca all'interno del programma Industria 2015 - Nuove Tecnologie per il Made in Italy. L'obiettivo del progetto è l'introduzione di materiali leggeri e innovativi e di rivestimenti basati su nanotecnologie finalizzati alla riduzione di attriti e usura su parti di macchine".



Eural Gnutti è specializzata nella produzione di barre, tubi e profilati in diverse leghe di alluminio.



Il settore ferroviario è uno dei principali settori in cui trovano applicazione i profilati in alluminio Metra.

frizione è un altro fattore molto importante che entra nelle maggiori considerazioni progettuali. Per esempio, nell'ambito di cuscinetti, un livello inferiore di frizione apre a notevoli risparmi di energia. E poi, la riciclabilità, la durata dei manufatti, la flessibilità progettuale. Per ottenere queste caratteristiche è necessario specificare materiali in grado di offrire prestazioni elevate dal punto di vista meccanico, termico, di resistenza chimica, autoestinguenza, di assenza di alogeni e di fumi tossici".

I polimeri rappresentano un'alternativa in grado di risolvere queste tematiche, proprio da un punto di vista tecnologico. Victrex offre una vasta gamma di materiali estremamente versatili a base di Peek fra cui il polimero Victrex Peek, i film Aptic e i rivestimenti Vicote, in grado di rispondere alle diverse necessità in modo estremamente performante".

Gli fa eco Andrea Rossetti, responsabile tecnico di Ensinger Italia: "Leggerezza abbinata a buone proprietà meccaniche, facilità ed economicità nella trasformazione, elevata libertà nella progettazione e riciclabilità. Queste sono alcune delle caratteristiche che offrono i materiali plastici e che sono richieste dai progettisti per la cosiddetta componentistica 'verde'. La bassa densità consente la riduzione di pesi e inerzie mantenendo elevate proprietà meccaniche: si pensi che a parità di peso il Tecapeek GF30 ha una resistenza pari a tre volte quella dell'acciaio. Si ottiene così un be-

neficio diretto grazie alla minore energia richiesta per il mantenimento del moto e un potenziale ulteriore saving per la possibilità di montare motori meno potenti e componentistica accessoria meno performante".

I polimeri permettono una maggiore libertà di design e consentono un notevole risparmio energetico durante la produzione e sono completamente riciclabili. È altresì importante sottolineare che le proprietà isolanti dei polimeri sono sfruttate, per esempio, nella costruzione dei serramenti: finestre e facciate continue in alluminio utilizzano profili di poliammide per diminuire la dispersione di energia e consentire agli edifici di rientrare nei canoni previsti dalle più elevate classi energetiche.

Semilavorati in alluminio

"L'alluminio è uno dei metalli maggiormente utilizzati nell'industria moderna - ha sostenuto Cristian Bresciani, sales manager profiles di Eural Gnutti - perché offre grandi opportunità progettuali, grazie alla combinazione ottimale di diverse proprietà. La leggerezza in particolare, data dal basso peso specifico, offre enormi vantaggi in numerose applicazioni industriali volte al risparmio energetico. La formabilità dell'alluminio consente di offrire una vasta gamma di profilati a disegno, barre tonde e sagomate, estruse e trafilate. Inoltre, le leghe di alluminio sono facilmente lavorabili; la truciolabilità di alcune leghe è addirittura parago-

nabile a quella dell'ottone. L'alluminio offre una buona protezione alla corrosione, ha un'ottima conducibilità elettrica specifica, rendendolo indispensabile per l'elettronica e le applicazioni elettriche e di dissipazione del calore. Infine, è un materiale atossico e facilmente riciclabile con costi energetici contenuti".

Analoghe valutazioni tecniche le offre Ernesto Carretta, responsabile sviluppo applicazioni & assistenza tecnica all'industria della società Metra, proponendo un interessante confronto tra l'alluminio e il composito: "Sono due famiglie molto ampie in ognuna delle quali si trovano materiali che si differenziano per prestazioni strutturali, per tecnologie di produzione e per costi. Per esempio, un materiale in fibra di carbonio e resina epossidica, cioè quello impiegato per le applicazioni più nobili in aeronautica e nella Formula 1. Esso ha prestazioni elevate sul piano della resistenza potendo orientare le fibre nelle direzioni di sollecitazione più critiche: in sostanza si progetta il materiale e il relativo prodotto ad hoc per la specifica applicazione. Si tratta di un vantaggio significativo che, però, deve fare i conti con alcuni aspetti negativi: processo di produzione lento e costoso, elevata professionalità degli operatori, criticità nelle giunzioni con altri metalli, limiti applicativi dovuti all'igroscopicità, difficile riciclaggio.

L'alluminio, invece, sebbene non offra gli stessi gradi di libertà progettuali del composito, ma molto di più di quanto possa offrire l'acciaio, ai fini dell'ottimizzazione di un progetto, presenta numerosi vantaggi che vanno dalla leggerezza alle buone proprietà strutturali, dalla riciclabilità infinita al quasi totale riutilizzo con poco consumo di energia. Anche nella dismissione l'alluminio è più vantaggioso: il ciclo di vita dell'alluminio è molto più virtuoso".