

# GREEN DESIGN

**L'approccio di progettazione eco-compatibile, elaborato e adottato dal Centro Ricerche Fiat si prefigge di misurare e minimizzare la compatibilità ambientale di prodotti industriali già al momento della loro progettazione**

**L'**esigenza di qualità ambientale di prodotto e processo è un aspetto su cui si concentrano sempre più attenzioni e sforzi di imprese che vogliono mantenere e accrescere la loro competitività nel medio-lungo periodo.

La sostenibilità ambientale di prodotto e processo è divenuto un riferimento normativo che attraversa tutte le fasi del ciclo di vita di prodotti e servizi, creando una diffusa consapevolezza sul cosiddetto Life Cycle Thinking quale approccio per controllare e migliorare, in termini di qualità ambientale, la catena di produzione - distribuzione - consumo - fine vita dei beni e servizi messi sul mercato.

Se si considera l'esperienza europea, nel cui quadro si colloca quella italiana, si vede che il primo stimolo delle aziende in questa direzione è stata ed è la legislazione. I principali destinatari delle iniziative di legge sono state proprio le imprese, in primo luogo quelle del settore industriale, che hanno dovuto progressivamente adattarsi alle nuove regole del gioco con nuovi processi, nuovi prodotti e nuovi stili gestionali. Di fronte a regole e standard sempre più stringenti per il controllo dell'impatto ambientale, e di fronte a consumatori sempre più attenti ai requisiti di qualità ambientale di prodotti e processi, le aziende con più visione strategica hanno iniziato a guardare l'ambiente non solo come vincolo, ma come opportunità, mettendo in atto comportamenti non già di semplice osservanza delle norme, ma anche di anticipazione e promozione di bisogni legati al miglioramento della qualità della vita e dell'ambiente.

Su questo fronte, i risultati più apprezzabili possono essere conseguiti soltanto intervenendo a monte del processo produttivo e distributivo, ovvero nella fase di ideazione e progettazione del prodotto che verrà utilizzato dal consumatore finale.

L'assioma secondo cui la razionalizzazione dei costi è tanto più efficiente quanto più viene adottata nelle preliminari fasi di sviluppo prodotto è altrettanto valida anche nel caso della gestione della qualità ambientale del prodotto: la minimizzazione dell'impatto ambientale di un prodotto durante tutte le sue fasi del ciclo di vita si realizza efficacemente nella fase di progettazione e sviluppo, intervenendo con opportune metodologie e tool di misurazione che permettono di confrontare tecnologie, materiali e soluzioni alternative.

## L'INNOVAZIONE METODOLOGICA

Il Centro Ricerche Fiat opera da più anni sul fronte dell'innovazione tecnologica e metodologica volta al miglioramento della qualità ambientale di prodotto e processo: le attività di Ricerca & Sviluppo su questo fronte si sono consolidate nel contesto delle collaborazioni con i vari settori Fiat (Fiat Auto, Iveco, Comau, ecc.), per poi ampliarsi anche a differenti realtà imprenditoriali e a settori industriali interessati a incrementare la propria competitività in termini di know how ed innovazione tecnologica di carattere ambientale.

Uno dei fili conduttori di questa innovazione tecnologica e metodologica è stata sicuramente rappresentata dall'ampio utilizzo della metodologia di Life Cycle Assessment (definita come Lca) quale strumento di in-

dagine conoscitiva a consuntivo del ciclo di vita di processi e prodotti. Da semplice metodologia di quantificazione energetico-ambientale, l'approccio di Life Cycle Assessment è gradualmente divenuto punto di riferimento normativo delle norme della serie Iso 14000 (14040, 14041, 14042, 14043 in particolare) e costituisce attualmente un obbligato step di verifica della qualità ambientale di prodotto e processo. Molteplici sono le esperienze acquisite in questi anni dal Centro Ri-

alluminio  
 • Lca pannello porta in coixil della FIAT Marea  
 • Lca di tre tipologie di plancia in diversi materiali  
 • Lca comparativa tra veicolo elettrico e veicolo a combustione interna.  
 La valenza ottimale della metodologia di Life Cycle Assessment si ottiene quando tale approccio viene impiegato a priori, ossia in ottica preventiva e pertanto nella fase di Sviluppo Prodotto nel momento in cui si effettuano le valutazioni di ca-

sere in grado di soddisfare, permette di tenere conto anche di quale sarà l'onere ecologico associato alle fasi del ciclo di vita del prodotto (produzione - utilizzo - fine vita). Il grande vantaggio dell'applicazione della Lca nella fase di progettazione è la possibilità di valutare le variazioni degli impatti ambientali delle varie fasi del ciclo vita a priori, ossia modificando le matematiche di progettazione (FEM e CAD); in questo modo è realmente possibile valutare la performance ambientale delle varie soluzioni.



1. Armonizzazione degli obiettivi tecnici, economici ed ambientali nell'approccio di Green Design

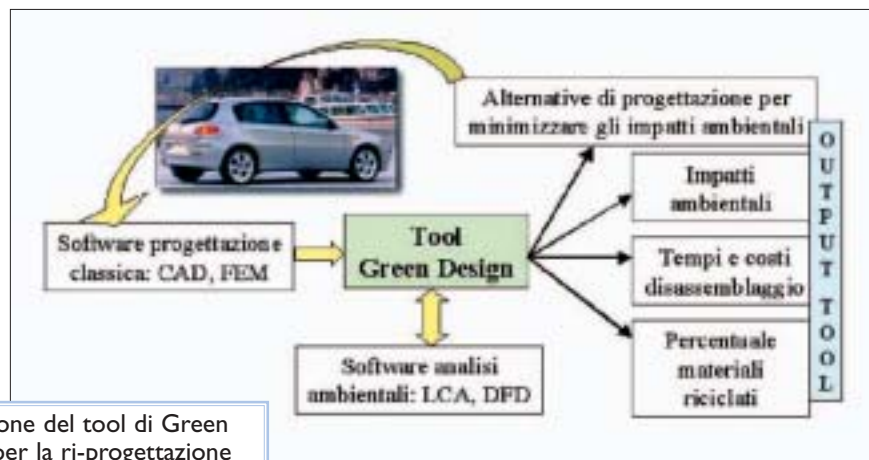
## METODOLOGIA E MODELLO DI GREEN DESIGN

La metodologia di progettazione denominata Green Design nasce dall'esigenza di trasferire ai progettisti elementi di consapevolezza ambientale intesa come precisi criteri di scelta ecologica da abbinarsi ai tradizionali parametri di natura tecnica ed economica che già vengono presi in considerazione nel

cerche Fiat sul fronte dell'adozione di Lca quale strumento per valutare l'impatto ambientale di prodotti e processi sviluppati e realizzati nel contesto automotive. Sono stati svolti diversi studi che hanno permesso, ad esempio, di quantificare l'impatto energetico-ambientale legato all'intero ciclo di vita delle schiume poliuretatiche per sedili, dei paraurti in polipropilene, di materiali alternativi (alluminio, acciaio e materiali termoindurenti) per la realizzazione di un cofano motore, ecc.

Ecco una breve sintesi di alcune principali applicazioni della metodologia di Life Cycle Assessment, utilizzata a posteriori, ossia per una quantificazione dell'impatto ambientale di un prodotto/processo automobilistico già esistente:

- Lca schiume poliuretatiche per sedili
- Lca cofano motore in acciaio, alluminio, SMC
- Lca vetrate
- Lca basamento motore in ghisa ed



2. Adozione del tool di Green Design per la ri-progettazione ecologica di una mostrina presa aria di un veicolo Fiat.

rattere tecnico-economico associate alle caratteristiche e alle prestazioni dei materiali e delle tecnologie che verranno impiegate per la realizzazione del prodotto e per le sue successive fasi del ciclo di vita (distribuzione, utilizzo, fine vita). Proprio in questa fase si apre lo spazio per la creazione di un innovativo approccio di progettazione eco-compatibile che, accanto ai tradizionali vincoli di natura tecnico-economica che il prodotto dovrà es-

consueto approccio alla progettazione.

L'innovativa impostazione introdotta dalla metodologia di Green Design è raffigurata nella figura 1, dove si può osservare come l'approccio di Green Design rappresenti un efficace trade-off dei principali input che gravano sulla fase di progettazione.

Oltre a un approccio metodologico che ha condotto alla definizione ufficiale di cosa si intende per progettazione ecologica in ambito Fiat (Progettazione orientata a identificare per un dato prodotto i mate-

riali, le forme e la struttura che realizzino il miglior compromesso tra i parametri ambientali e quelli tecnico-economici mediante l'elaborazione e l'interpretazione di opportuni indicatori quantitativi, metodi di analisi e procedure di design), si sta sviluppando un tool in grado di leggere le matematiche di progettazione (CAD e FEM) di un qualsiasi componente e di valutare, sulla base degli esistenti software di Life Cycle Assessment e di progettazione orientata al disassemblaggio (DFD), gli impatti ambientali del componente.

È pertanto possibile confrontare alternative progettuali non solo più dal punto di vista prestazionale, funzionale ed economico, ma anche dal punto di vista dell'impatto ambientale; si possono così valutare le prestazioni ambientali al variare della forma, del materiale, del volume, della massa, delle tecnologie di assemblaggio, produzione e disassemblaggio a fine vita.

Per valutare la metodologia in sviluppo, il Centro Ricerche Fiat, ad esempio, ha effettuato diversi studi di ri-progettazione ecologica di componenti automotive (figure 2 e 3), pervenendo all'individuazione di quali siano i parametri critici da modificare nella forma e nelle combinazioni dei materiali al fine di ridurre il consumo energetico e l'impatto ambientale, espresso come Effetto Serra generato.

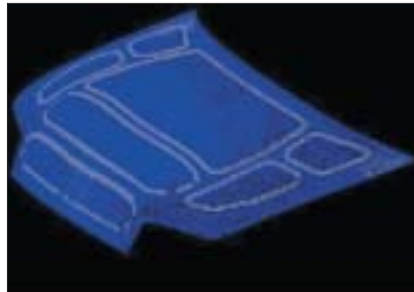
Una delle più recenti e significative applicazioni è stata quella relativa all'adozione del tool di Green Design per la ri-progettazione eco-compatibile di mostrina presa aria di un autoveicolo; i principali risultati raggiunti in questo tipo di attività sono stati i seguenti:

- riduzione del 10% della principale categoria di impatto ambientale (Effetto Serra),
- riduzione del 20% dei tempi di disassemblaggio del componente a fine vita,
- progettazione e produzione di un componente monomateriale (polipropilene) più facilmente riciclabile.

Ulteriori possibilità di sviluppo del tool possono essere la valutazione automatica dei tempi e dei costi di

disassemblaggio e delle percentuali di materiali riciclati e riciclabili presenti nel componente, visto che questi aspetti rivestono una importanza crescente anche a livello normativo in tutti i Paesi Europei.

Esiste infatti una Direttiva Europea, la 2000/53 del 18 settembre 2000,



3. Adozione del tool di Green Design per la ri-progettazione ecologica di un cofano motore di un veicolo Fiat.

che rende i produttori di autoveicoli responsabili del trattamento dei veicoli a fine vita e impone, entro limiti di tempo prestabilito (2006 e 2015), elevate quote di riuso e riciclo di componenti e materiali a fine vita. Risulta quindi molto importante avere già in fase di progettazione delle stime su percentuali in peso di materiali riciclati e riciclabili, tempi di disassemblaggio dei componenti e relativi costi, al fine di operare le scelte migliori possibili considerando tutta la vita del componente e non solo la sua produzione.

### CONCLUSIONI

I veicoli di prossima generazione dovranno essere realizzati tenendo sempre più conto di aspetti di qualità ambientale delle diverse fasi del ciclo di vita del prodotto.

Già nella fase di progettazione sarà importante, ad esempio, prevedere scelte tecnologiche che consentano la realizzazione di veicoli a ridotto fabbisogno energetico nella fase produttiva, caratterizzati inoltre da minime o nulle emissioni nella fase di utilizzo e da un'elevata quantità di materiali e componenti recuperati e riciclati a fine vita.

Questo trend si consoliderà con la diffusione a cascata dell'approccio

di progettazione eco-compatibile dai costruttori a tutta la catena dei fornitori, in modo da possedere il controllo conoscitivo dell'intero ciclo di vita del prodotto: ciò significherebbe poter individuare gli impatti che il ciclo di vita genera in ogni fase e creare quindi una relazione tra questi e i soggetti economici, sociali ed istituzionali che ne vengono coinvolti.

Si potrà così realizzare pienamente il fine della nuova impostazione normativa comunitaria denominata Integrated Product Policy, che tenta di ridurre l'impatto ambientale dei prodotti nell'arco dell'intero ciclo di vita dall'estrazione delle materie prime, alla produzione, distribuzione, uso fino alla gestione dei rifiuti.

Per favorire e rendere possibile una progettazione eco-compatibile di prodotto e processo, il Centro Ricerche Fiat sta sviluppando un codice, ossia un tool (figura 4), indirizzato a inserire la variabile ambientale nel quadro dei tradizionali parametri che devono essere pre-



4. Nuovo approccio nella progettazione eco-compatibile di veicoli.

si in considerazione dai progettisti al fine di sviluppare processi e prodotti che minimizzino il loro onere ambientale durante le varie fasi del ciclo di vita.

Per sua natura, il codice è destinato a prodotti e processi "automotive", ma può essere adottato ed ottimizzato per applicazioni in settori industriali diversi.

F. Bonino, A. Levizzari,  
Centro Ricerche Fiat.