

Ecodesign di prodotto e materiali circolari

Gli obiettivi dell'economia circolare sono fortemente connessi a come vengono concepiti e progettati i beni e gli oggetti che ci circondano. ENEA ha sviluppato strategie di ricerca e sviluppo e attività progettuali a supporto delle imprese, con laboratori ed infrastrutture di ricerca dedicati, per individuare e implementare strategie di ecodesign e materiali eco-innovativi idonei al raggiungimento degli obiettivi di uso efficiente delle risorse e chiusura dei cicli

DOI 10.12910/EAI2019-048

di **Paola Sposato**, Sezione Supporto al coordinamento delle attività sull'Economia Circolare, **Dario Della Sala**, resp. Divisione Tecnologie e processi dei materiali per la sostenibilità, **Francesca Carfi**, Laboratorio Valorizzazione delle Risorse nei Sistemi Produttivi e Territoriali - ENEA

La disciplina dell'ecodesign integra, oltre ai normali criteri di progettazione finalizzati agli aspetti estetici, tecnici, ergonomici e funzionali che un prodotto intende soddisfare, anche requisiti e considerazioni ambientali che tengano conto delle esternalità ambientali lungo l'intera catena del valore connessa: dall'estrazione delle materie prime sino allo smaltimento finale, incluse le fasi di produzione, distribuzione e consumo.

Se pensiamo al mondo degli oggetti che ci circonda non possiamo non notare che una miniera di risorse e materiali vengono coinvolti nella loro architettura. Allo stesso tempo prodotti e materiali rappresentano le due facce della stessa medaglia: il materiale è esso stesso un prodotto industriale poiché frutto di processi

produttivi in cui entrano risorse e materie prime, ed un prodotto non può esistere disgiunto dalla sua componente materica. Questo significa che le strategie di eco-design dei prodotti industriali, intesi come beni di consumo, non solo possono (e devono) essere applicate anche nel caso dello sviluppo dei materiali, ma influenzano fortemente il modo in cui quest'ultimi possono essere recuperati.

ENEA ha sviluppato strategie di ricerca e sviluppo e attività progettuali a supporto del tessuto produttivo italiano (con laboratori ed infrastrutture di ricerca dedicati) per individuare e implementare strategie di ecodesign e materiali eco-innovativi idonei al raggiungimento degli obiettivi di uso efficiente delle risorse e chiusura dei cicli.

Prevenire prima di tutto: meno risorse per i nostri bisogni

Il primo passo per la transizione ad una nuova generazione di prodotti e materiali sostenibili risiede nelle strategie che mirano *in primis* alla **riduzione, minimizzazione ed ottimizzazione del consumo di risorse e nella prevenzione di rifiuti e sprechi lungo l'intero ciclo di vita**. Di fondamentale importanza in ottica di efficienza delle risorse sono inoltre le cosiddette strategie di **"estensione della vita utile"** dei che mirano ad immettere sul mercato **prodotti pensati per essere più duraturi e/o a maggiore intensità d'uso, posticipandone la dismissione** ed ottimizzandone le risorse. Progettare prodotti che siano aggiornabili, riparabili e sostituibili, infatti, consente di agire

sulla sola parte soggetta ad usura e/o obsolescenza tecnico-estetico-funzionale allungando la vita delle parti ancora funzionanti quindi evitano la produzione. Sempre più attenzione in termini di prevenzione degli sprechi, infine, stanno avendo i nuovi modelli di business “collaborativi”, che mirano ad una transizione dalla concezione di prodotto a quella servizio di prodotti (es. product service system, pay per performance) e dal concetto di possesso a quello di accesso (es. sharing economy), per i quali le strategie di estensione della vita utile e di ottimizzazione della fase d'uso risultano centrali.

Sebbene le strategie di prevenzione rappresentino un passaggio obbligato, non è realistico immaginare il raggiungimento di livelli di efficienza tali da svincolarci totalmente dal bisogno di beni e prodotti, in altri termini un mondo “immateriale”. Da qui l'importanza di integrare linee guida progettuali che favoriscano una sempre maggiore e migliore valorizzazione delle risorse e dei materiali necessari alla nostra vita quotidiana al fine di reimmetterli in modo continuativo in successivi cicli produttivi quando non possono più a soddisfare le esigenze per cui sono stati pensati.

Progettare per la chiusura dei cicli

Progettare per la chiusura dei cicli significa progettare in modo che **risorse e materiali possano continuare a “vivere” dopo che i prodotti di cui fanno parte sono stati dismessi**, ovvero essere avviati a recupero materico, evitando l'impatto legato alla discarica e alla produzione di materiali da risorse vergini o addirittura critiche e/o scarse.

Sappiamo ormai molto bene quanto centrale sia il tema della separazione dei materiali nei prodotti, e come le strategie di progettazione che facilitano il **disassemblaggio** siano tra i criteri cardine quando immettiamo nel mercato nuovi prodotti e mate-

riali che vogliamo e dobbiamo recuperare a fine vita. **Ma cosa significa pensare materiali non solo a basso impatto ambientale ma anche circolari? Quali le strategie necessarie per renderli valorizzabili a fine vita ed essere reimmessi in altri cicli produttivi in maniera economicamente ed ambientalmente sostenibile?** In tal senso è fondamentale concepire materiali non solo al fine di facilitare la separazione dei diversi flussi di risorse in essi presenti, ma anche per pervenire ad un recupero di alta qualità. È fondamentale infatti considerare sin da principio tecnologie per il riciclo e normative di riferimento, facilitare identificazione e tracciabilità, minimizzare il numero di risorse incompatibili (monoteriali) o anche ridurre l'uso di sostanze contaminanti (come colle e rivestimenti).

Materiali circolari e downgrade

È bene passare ad alcune considerazioni e illustrare qualche esempio per procedere ad un vero e proprio test della definizione di “materiale circolare” inteso come recuperabile, riciclabile e reimpiegabile infinite volte per realizzare lo stesso prodotto di partenza. Ebbene, quanto più complesso è il prodotto, cioè costituito da molti materiali, tanto più complesso è il loro reimpiego. Nella scala della complessità i prodotti elettronici e i microchip di silicio in essi contenuti costituiscono un caso esemplare. Un telefono cellulare, ad esempio, contiene al suo interno decine di elementi diversi, distribuiti diversamente all'interno delle parti in plastica, in vetro, nei circuiti di controllo e microchip di silicio. Tuttavia, poiché per esigenze funzionali, prestazionali e di sicurezza i diversi materiali devono essere saldati l'uno con l'altro, ne consegue non solo una difficile separazione preliminare tra le componenti principali (plastiche, vetro, microschede, microchip ecc.),

ma anche l'avvio a diversi percorsi di riciclo. In altri termini la chiusura del ciclo di quel prodotto implica la chiusura di vari cicli elementari.

All'estremo opposto vi sono prodotti semplici quali ad esempio quelli “omomateriale” come i contenitori di vetro e le lattine di alluminio che potremmo considerare i “materiali circolari ideali” poiché riciclabili infinite volte (previa pulizia e, nel caso delle lattine, la sverniciatura) senza perdita di qualità. Prodotti in carta e legno sono invece esempi di complessità intermedia: i processi di trattamento e recupero possono alterare, riducendola, la lunghezza delle fibre di cellulosa che li compongono, per cui il ciclo non si può chiudere perfettamente. La carta riciclata non può dare infatti lo stesso prodotto di partenza: la carta da ufficio viene riciclata producendo carta di più bassa qualità per contenere i costi della de-inchiostrazione e sbiancamento, oppure viene diretta verso il mercato degli imballaggi.

Questo caso introduce ad un altro concetto: quando il ciclo non si può chiudere perfettamente per motivi di costo e/o di carattere tecnologico, il materiale può essere “degradato” verso un altro utilizzo commerciale – obiettivo comunque superiore al conferimento in discarica o in termovalorizzatore.

Il concetto di “downgrade” può essere applicato a qualsiasi materiale poco circolare o con un ciclo di vita difficile da chiudere. Ad esempio, il silicio di cui sono costituiti i moduli fotovoltaici e i microchip, può contenere dopo i primi trattamenti a fine vita, lo 0,1% di residui di plastica e metallo, nonché i materiali droganti indispensabili al suo funzionamento da dispositivo elettronico. Ebbene, anziché tentare di riciclare quel silicio a fine vita per riottenerlo con costosi procedimenti in forma purissima e reimpiegarlo in nuove celle solari o nuovi microchip, potrebbe essere più vantaggioso lasciarlo tal quale e reim-



piegarlo piuttosto nella manifattura di materiali ceramici (SiC), elettrodi per batterie, pneumatici, leghe di alluminio che possono permettersi la presenza di un silicio meno puro. Proprio il costo (economico ed ambientale) del riciclo può determinare la circolarità del materiale e la chiusura del ciclo. Se la somma dei costi economici di recupero, smantellamento, macinazione, purificazione non è competitivo con quello della materia prima vergine, l'adozione da parte delle industrie è una chimera. Ma se il costo della chiusura del ciclo è il vigile che determina il percorso a fine vita dei materiali (circolare o downgrade), potrebbe aprirsi una corsia preferenziale: quella degli incentivi per i materiali secondari, finanziati dai governi che dovrebbero mettere in conto il costo globale di produzione e smaltimento che includa gli effetti indotti su ambiente e salute sino ai costi economici ed ambientali dovuti ad una di gestione dei rifiuti "irresponsabile".

Un'attenta valutazione delle materie prime

Un'attenta valutazione delle materie prime utilizzate in fase di produzione significa anche valutare **gli additivi e le sostanze che vengono inglobati nei materiali** per ottenere le prestazioni desiderate. La presenza di alcune sostanze chimiche può infatti limitare o impedire il riciclaggio e il riutilizzo di prodotti che giungono a fine vita. Da una parte infatti possono impedire tecnicamente la lavorabilità e quindi la riciclabilità del materiale, dall'altra alcune sostanze chimiche **possono diventare nel tempo oggetto di limitazioni o divieti d'uso che rendono impossibile reimmettere quel materiale sul mercato**. Da qui l'importanza delle informazioni raccolte grazie al quadro normativo europeo sulle sostanze chimiche basato sul Regolamento REACH. Il Regolamento REACH, normativa di riferimento per le sostanze chimi-

che, ha consentito dal 2007 a oggi di raccogliere una grande quantità di informazioni sulle proprietà delle sostanze, individuare quelle che destano maggiori preoccupazioni e **spingere le aziende ad attuare strategie volte alla loro sostituzione con sostanze o tecnologie più sicure, in vista di prossime e sempre più vincolanti condizioni di utilizzo**. La Strategia per la sostituzione delle sostanze più preoccupanti, in cui sono impegnati tutti gli Stati dell'Unione Europea e l'Agenzia Europea per le sostanze chimiche (ECHA), si inserisce negli obiettivi generali dell'UE in materia di economia circolare, produzione e uso sostenibile delle sostanze chimiche da parte dell'industria. La sostituzione o la riduzione oggi delle sostanze pericolose nei prodotti immessi sul mercato **risulta infatti essenziale per permetterne la riciclabilità domani, e raggiungere gli obiettivi di riciclo voluti** in termini non solo quantitativi ma anche qualitativi.